

BUILDING CONSTRUCT

Nr. 2/2020

**Concurs studentesc
Timisoara, Romania
27 MAI 2020**



Facultatea de
Construcții din
Timișoara

CSRL
Organizația Studențească "Traian Lalescu"



2020
PRIMA Faza de Concurs
27 MAI 2020

BUILDING CONSTRUCT

Nr. 2/ 2020

**CONCURS
STUDENTESC**

**Timișoara, România
27 mai 2020**



Editura **POLITEHNICA**

Coordonator concurs studențesc:

Conf. dr. ing. Cătălin Badea (UPT)

Comisia științifică:

1. Conf. dr. ing. Cătălin Badea (UPT)
2. As. Dr. ing. Remus Chendeș (UPT)
3. Drd. Ing. Carmen Măduța (UPT)
4. Ș.l. dr. ing. Simon Alexandru Pescari (UPT)
5. Drd. Ing. Maura Vioreanu (UPT)
6. Student Claudiu Țăran (OSTL)

Editori revistă:

1. Conf. dr. ing. Cătălin Badea (UPT) - coordonator
2. As. dr. ing. Remus Chendeș (UPT)
3. Drd. ing. Carmen Măduța (UPT)
4. Ș.l. dr. ing. Simon Alexandru Pescari (UPT)
5. Drd. ing. Maura Vioreanu (UPT)
6. Student Cătălin Govoreanu (OSTL)

Sponsori revistă:

Facultatea de Construcții din Timișoara
Universitatea Politehnica Timișoara
Sindicatul Liber din Universitatea Politehnica Timișoara
SC Zero Energy Project SRL



PROGRAM CONCURS STUDENȚESC, MIERCURI, 27 MAI 2020
prezentare online

14:00 - 14:05	Deschiderea concursului: <i>Conf. dr. ing. Cătălin Badea</i>
14:05 - 14:10	Mesaj Conducerea Universității Politehnica Timișoara: <i>Prorector Prof. dr. ing. Daniel Dan</i>
14:10 - 14:15	Mesaj Conducerea Facultății de Construcții: <i>Decan Prof. dr. ing. Raul Zaharia</i>
16:15 - 16:20	Întâmpinare Liga Studenților OSTL: <i>Student Claudiu Țăran</i>
16:20 - 16:35	Prezentare IABSE: <i>Prof. Emerit dr. ing. Corneliu Bob (UPT și Președinte Grup Romania IABSE)</i>
16:35	<i>CONCURS STUDENȚESC ONLINE</i>

ORGANIZATORI CONCURS STUDENȚESC

Facultatea de Construcții din Timișoara

Cătălin Badea
catalin.badea@upt.ro

Remus Chendes
remus.chendes@upt.ro

Carmen Măduța
carmen.maduta@student.upt.ro

Maura Vioreanu
maura.vioreanu@student.upt.ro

Organizația studentescă Traian Lalescu (OSTL)

Claudiu Țăran
claudiu.taran22@yahoo.com

Cătălin Govoreanu
razvan.govoreanu@yahoo.com

Copyright © Editura Politehnica, 2020

Nicio parte din această lucrare nu poate fi reprodusă, stocată sau transmisă prin indiferent ce formă, fără acordul prealabil scris al Editurii Politehnica.

EDITURA POLITEHNICA

Bd. Vasile Pârvan nr. 2B
300223 Timișoara, România

Tel./Fax. 0256/404.677

E-mail: editura@upt.ro

Consilier editorial: Prof. dr. ing. Sabin IONEL

Redactor: Claudia MIHALI

Bun de imprimat: 26.06.2020

ISSN: 2668-4535

ISSN-L: 2668-3210

CUPRINS

Prefață.....	7
Aerogelul. Materialul de construcție al viitorului/ The aerogel. Building material of the future, <i>Gurincu Narcis, Paul Hiticaș, Hexan Paula, Horeanu Călin, Cotuna Alexandru, Indre Andrei</i>	15
Betoane cu armătură dispersă din fibre metalice/ Concrete with dispersed metallic fibers reinforcement, <i>Lăzărescu Anamaria, Lăzărescu Cosmina, Jumanca Marc, Iosub Alexandru, Marian Radu</i>	20
Betoane cu rumeguș/ Sawdust concrete, <i>Celău Florin, Șerban Constantin, Deac Ioana, Ciocani Roxana, Cofariu Leonard</i>	25
Beton armat cu fibre de polipropilenă/ Polypropylene fibres reinforced concrete, <i>Mihoc Nicolae, Mocanu Alexandru, Mihonesc Gabriela, Maxim Claudiu Ovidiu, Truta Marin, Mitrica Robert, Moaca Marius, Dobren Sergiu</i>	28
Beton autocompactant și compoziții/ Self-compacting concrete and compositions, <i>Balla Elisabeta Alexandra, Biberechi Daniel, Bejeriță Cristian Georgoian, Bembe Sebastian Lucian, Babușcov Ștefan, Alexe Alexandru</i>	32
Beton cu agregate vegetale/ Concrete with vegetable aggregates, <i>Nedelcu Cătălin, Niță Vlad, Olar Daniel, Panfil Cătălina, Petric Adela</i>	36
Betonul bio/ Bio concrete, <i>Pîrvanescu Mihaela Melania, Mabda Roberto Raul, Munteanu Calin Alexandru, Orosz Vanesa Maria, Ilie Dumitru Bogdan, Purisel Bianca Mihaela, Radeanu Raul Vlad, Risco Madalina, Schutz Michael Andrei, Tarabuta Alin Ionut, Tepele Renate Larisa, Valean Vlad</i>	40
Betonul translucid/ Translucent concrete, <i>Neagu Nicoleta, Moisuc Diana, Murguleț Mihaela, Monenciu Vlad, Muntianu Mihai, Mura Răzvan, Molodeț Cătălin</i>	46
Bloc termic din lână de oaie/ Bloc termic din lana de oaie, <i>Balogh Rudolf, Ciobanu Daniel Dumitru, Balogh Răzvan, Bota Alexandru Gabriel, Andreica Ștefan, Atudoroaie Fineas, Ciocoiu Alexandru, Rusu Toma</i>	50
Cenușa de termocentrală în construcții/ Thermal power plant ash in construction, <i>Vasile Ana-Cristina, Zaharia Daniela, Filipeanu Crinu, Vlaic Dan, Tudorache Dumitru, Marina Cristian</i>	54
Materiale compozite – Viitorul construcțiilor/ Composite materials - The future of construction, <i>Mereneanu Vladislav, Kalapis Petru, Jivan Iasmina, Murg Ioan, Mănescu Sorin, Kovacs Patrick</i>	59
Materiale de construcții cu cânepă/ Hemp construction materials, <i>Godja Gabriel-Ștefan, Fulop Flavius-Ioan, Ursanu Alexandru, Gagica Catalin, Gavriloaie Iasmina</i>	64
Materiale Ecologice. Perlitul/ Organic materials. The perlite, <i>Icobescu Adrian, Ciobotariu Andrei, Cleja Marian, Damnjanovic Anastasiya, Cherescu Andrei, Cin Ioan, Darusi Francesca</i>	69

Materiale termoizolante cu plută/ Thermal insulation materials based on cork, <i>Temian Carina Larisa, Trif Cristian Mihai, Todirica Constantin Andrei, Troaca Ionita Andrei.</i>	73
Miceliul în domeniul construcțiilor/ Mycelium used in construction, Eppel Cătălin, <i>Epure Eduard, Moldovan Naomi, Fratean Bogdan.</i>	78
Mortar anti-igrasie/ Anti-mosture mortar, Samaon Cătălin, Rus Roxana, Sgîia Andrei, Șipoș Andreea..	83
Mortare decorative – Microciment/ Decorative mortars - Microcement, Rohoznianu Mircea, <i>Pop Darian, Popa-Dalea George, Petrutescu Raul, Raescu Maria, Prunescu Gabriel.</i>	86
Mortare si betoane armate cu fibre de polipropilenă/ Polypropylene fibre reinforced mortars and concrete, Fussa Cătălin, Țic Daniel, Țuican Alexandru, Neluțu Viorica.	89
Proprietățile lemnului și diversitatea de moduri în care poate fi utilizat/ Wood properties and the variety of methods in which it can be used, Chelu Stefan, Caraiman Mario, <i>Cizmas Armin, Damacus Filip, Bordenci Andrei, Chis Bogdan, Ghita Adrian, Gudea Marco, Dewald Kevin, Boghean Luminița</i>	93
Șapă auto-nivelantă/ Self- Leveling Floor, Șodinca Robert Cristian, Novacovici Razvan Deian, <i>Pac Paul, Radulescu Adrian-Gabriel, Risnita Lucian-Narcis, Toth Petru Raul, Șosoi Dragos Ionut, Tirtirau Lucian Gabriel, Orasan Emil-Alexandru, Fedor Mario, Rebenciuc Beatrice</i>	99
Termoizolare cu fibră lemnoasă/ Wood fibre thermal insulation, Dănuț Daniela-Paula, <i>Borășteanu Mădălin, Boștinaru Dumitru Răzvan, Buda Noemi Mihaela, Bondar Horațiu, Bogdan Fabian Patrick, Bocerean Alexandru Teodor</i>	105
Utilizarea energiei regenerabile la aparatura topografică/ The use of renewable energy in topographic equipment, Dobre Sorin, Cociuba-Dima Daniel, Crasnanic Lorena, <i>Cristea Alexandru, Dițoiu Ionel, Dragotă Liviu, Grosu Claudiu, Mic Denis.</i>	109
Ediții Building Construct.	112
Rezultate concurs studențesc <i>BUILDING CONSTRUCT 2020</i>	113

BUILDING CONSTRUCT

"Building Construct" is a competition regarding the practical use of building materials and is addressed to 1st year students in Civil Engineering and Building Services Engineering of the Politehnica University Timisoara.

The main goal of the competition is the enhancement of the participants' knowledge related to building materials and facilitates the formation of a solid foundation on which new skills can be easily gathered in the coming years.

Team members are expected to boost their creativity and cooperation skills, while at the same time gain insight at the new trends and challenges of the building material sector.

Teams of 4-to-10 students are formed on a voluntary basis.

Traditionally, the teams design and develop their own products, models or new materials using different types of building materials.

The year 2020 brings a change in the competition. Because the possibility of practical team-work is lacking, the teams carry out studies in the form of scientific papers addressing topics in the field of modern building materials.

The competition has 2 parts:

Part I – Conducting the research

During the study, the students are supervised and coordinated by Building Materials teachers (teacher tutors), OSTL students (student tutors) as well as by experts in the building materials field.

Part II – Presenting the study

Each team presents their study in an online conference. Afterwards, each student has the opportunity to vote for the team that made the most interesting project and made the best presentation.

"Building Construct" este un concurs cu tema utilizării materialelor de construcții adresat studenților din anul I, de la Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara, secțiile Inginerie Civilă și Ingineria Instalațiilor.

Concursul a fost conceput pentru aprofundarea practică a cunoștințelor incipiente despre construcții și materialele de construcții și contribuie la formarea unei baze solide în profesia de inginer în domeniul construcțiilor.

Participanții au ocazia să își îmbunătățească creativitatea și abilitatea de a comunica și de a lucra în echipă, precum și de a cunoaște trendurile actuale în domeniul materialelor de construcții.

Studenții doritori se înscriu în competiție sub formă de echipe de câte 4 -10 membri.

În mod tradițional, echipele concept și realizează obiecte, machete sau materiale noi, utilizând diverse materiale de construcții.

Anul 2020 aduce o schimbare în desfășurarea competiției. Deoarece posibilitatea de lucru practic în echipă lipsește, echipele realizează studii sub forma unor lucrări științifice cu abordarea de teme în domeniul materiale moderne în construcții.

Competiția este alcătuită din 2 etape:

Etapa I – Realizarea cercetării

Pe parcursul studiului, echipele sunt îndrumate de către tutori - cadre didactice de la Materiale de Construcții și tutori - studenți din cadrul OSTL, precum și de către specialiști în domeniu.

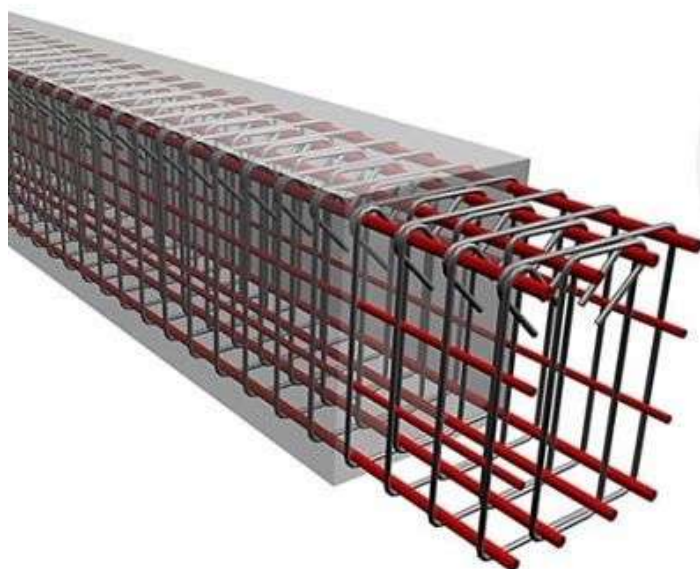
Etapa II - Prezentarea studiului

Fiecare echipă își prezintă studiul realizat într-o conferință on-line. Apoi, fiecare student are posibilitatea de a vota echipa care a realizat cel mai interesant proiect și a făcut cea mai bună prezentare.

Facultatea de Construcții din Timișoara



VREI SĂ ȘTII?



VREI SĂ ȘTII...

De ce betonul are armături
în interiorul său?

**VINO LA CONSTRUCȚII ȘI ÎȚI
EXPLICAM NOI!**

CONSTRUIEȘTE-ȚI VIITORUL!

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMIȘOARA

FACULTATEA DE CONSTRUCȚII

*“It’s not the walls that make a school, but
the spirit living inside”*

King Ferdinand I

Politehnica University Timisoara, a university of advanced research and education was founded in 1920 and is one of the most well-known technical universities from Central and Eastern Europe.

The Faculty of Civil Engineering in Timisoara was established as the third faculty of the Polytechnic School, in 1941.

The primary mission of the faculty is the development of higher education in the field of Civil Engineering, Building Services Engineering and Geodetic Engineering, as well as the enhancement of research, design, and technologic development in these domains.

The Faculty of Civil Engineering uses five buildings of Politehnica University Timisoara; all of them provided with modern resources for education and research.

The students are accommodated in university hostels and have the possibility to use the two university restaurants which works as subsidised units for students. They have free access to the library and to the sport facilities of the university: fitness rooms, football, tennis and basketball fields, running tracks and two indoor and outdoor semi-olympic swimming pools.

*”Nu zidurile fac o școală, ci spiritul ce
domnește într-însa”*

Regele Ferdinand I

Universitatea Politehnica Timișoara, universitate de cercetare avansată și educație, a fost înființată în 1920 și este una dintre cele renumite universități tehnice din Europa Centrală și de Est.

Facultatea de Construcții din Timișoara a fost înființată în anul 1941, ca a 3-a facultate din cadrul Scolii Politehnice din Timișoara.

Misiunea de bază a facultății este dezvoltarea învățământului superior în domeniul ingineriei civile, al ingineriei instalațiilor în construcții și al ingineriei geodezice, precum și aprofundarea cercetării, proiectării și dezvoltării tehnologice în aceste domenii.

Facultatea de Construcții își desfășoară activitatea în cinci clădiri ale Universității Politehnica Timișoara, toate fiind dotate cu resurse moderne de educație și cercetare.

Studentii sunt cazați în căminele studențești ale universității și au posibilitatea să folosească cele două restaurante universitare la prețuri reduse. Mai mult, studenții au acces gratuit la biblioteca UPT, dar și la bazele sportive UPT dotate cu săli de fitness, terenuri de fotbal, tenis și baschet, piste de alergare și două bazine de înot semi-olimpice, una interioară și una exterioară.



FACILITĂȚI UPT



16 student hostels
16 cămine studențești



Campus UPT www.upt.ro



2 sport facilities with free access
2 baze sportive cu acces gratuit



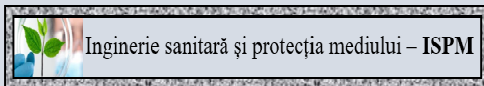
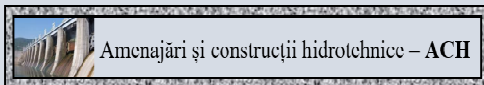
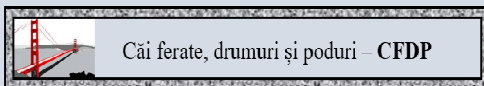
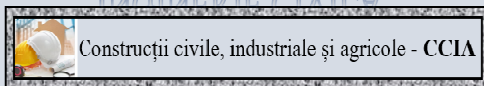
2 restaurants
2 restaurante



UPT library
Biblioteca UPT

Facultatea de Construcții Faculty of Civil Engineering Studii de Licență Bachelor Study Programs

INGINERIE CIVILĂ



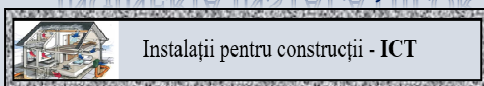
Inginerie civilă cu predare
în limba engleză - **ICE**

(cu burse speciale de
studii în Marea Britanie)

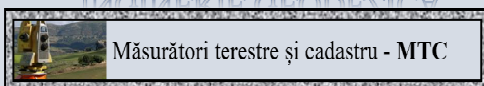
Inginerie civilă cu predare
în limba germană - **ICG**

(cu burse speciale de
studii în Germania și
acord de Diploma Dublă
cu Universitatea Tehnică
din München - TUM)

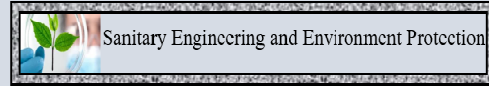
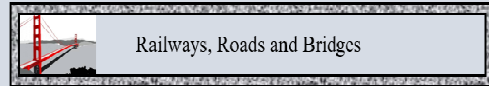
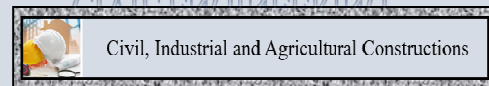
INGINERIA INSTALAȚIILOR



INGINERIE GEODEZICĂ



CIVIL ENGINEERING



Civil Engineering in
English Language - **ICE**

(benefits of specials grant
for studies in Great
Britain)

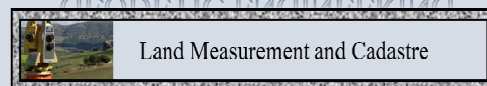
Civil Engineering in
German Language - **ICG**

(benefits of specials grant
for studies in Germany
and double diploma
program with Technical
University of Munich -
TUM)

BUILDING SERVICES ENGINEERING



GEODETIC ENGINEERING



Facultatea de Construcții din Timișoara



Fii alături de noi în

2021

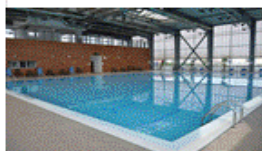
Timișoara 2021
Capitală Europeană a Culturii



ADMITERE 2020

CAMPUSUL UPT

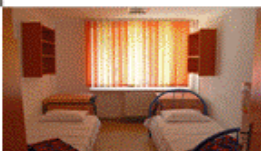
O bibliotecă deschisă 24/7 cu 650 de locuri de studiu individual, săli de studiu în grup și spațiu IT cu capacitate de 180 locuri.



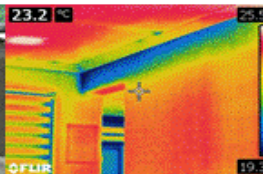
Se asigură cazare pentru TOȚI studenții facultății în căminele UPT renovate recent, dotate cu internet, frigider, mașini de spălat și bucătării pe etaj. Se asigură gratuitatea călătoriilor locale din Timișoara, inclusiv cu noile biciclete și trotinete.



Baze sportive, cu acces gratuit pentru studenți, care includ: săli de fitness, terenuri de fotbal, tenis și baschet, piste de atletism și două bazine (acoperit și în aer liber).



LABORATOARE
DIDACTICE
ȘI DE CERCETARE



OFERTA EDUCAȚIONALĂ

Programe studii Licență	Nr. locuri Total/fără taxă	Programe studii Master	Nr. locuri Total/fără taxă
Inginerie civilă	170/100	Reabilitarea construcțiilor (RC)	30/24
↳ Construcții civile, industriale și agricole		Advanced Design of Steel and Composite Structures (ADS)	26/20
↳ Căi ferate, drumuri și poduri		Infrastructuri pentru transporturi (IPT)	30/24
↳ Amenajări și construcții hidrotehnice		Cadastru și evaluarea bunurilor imobile (CEBI)	40/30
↳ Construcții pentru sisteme de alimentare cu apă și canalizări		Optimizarea și modernizarea sistemelor de instalații (OMSI)	40/30
Inginerie civilă (limba engleză)	50/28	Optimizarea exploatarei sistemelor de inginerie sanitară și protecția mediului (OESISPM)	60/48
Inginerie civilă (limba germană)	50/27	Optimizarea sistemelor hidrotehnice (OSH)	
Ingineria instalațiilor	50/30	Dezvoltare durabilă - Auditul energetic și securitate la incendiu a clădirilor (DD)	30/24
Inginerie geodezică	50/32		

ADMITEREA ESTE REALIZATĂ PRIN
CONCURS DE DOSARE, PE BAZA
MEDIEI DE LA BACALAUREAT

BURSE DE STUDIU ÎN STRĂINĂTATE

Numeroase acorduri bilaterale de colaborare interuniversitare, prin care studenții facultății pot studia pentru o perioadă de un semestru sau de un an la o facultate de profil din străinătate.

Oportunități speciale

Inginerie civilă
(limba engleză)

un semestru sau un an la Universitatea din Edinburgh, Marea Britanie.

Inginerie civilă
(limba germană)

diplomă dublă cu Universitatea Tehnică din München, Germania.



Vizitează-ne pe ct.upt.ro/admitere



CONSTRUIEȘTE-ȚI VIITORUL!



In 1990, the Liberal Student Union of The Faculty of Civil Engineering of Timișoara was founded. In 2010, it changed its name to the Student Organization “Traian Lalescu”, as it is known today.

The activity of this organization is focused on the student representation, mainly of the students of The Faculty of Civil Engineering from Politehnica University of Timisoara. This is an apolitical and non-profit organization; whose purpose is to defend and promote the rights and interests of every student by any means. The representation is being done both at the faculty level, through the representatives of the year or the counselor students, and at the university level, through the senator students.

Since its establishment, this organization has promoted the students interests by ensuring a good fixation of the student-centered education. Also, the Student Organization “Traian Lalescu” offers students the opportunity to grow personally, to develop their teamwork ability and to help each other in this way. Moreover, the organization facilitates the students’ possibility to meet and detach themselves from everyday life through various sporting, cultural and entertaining activities.

În anul 1990 a luat naștere Sindicatul Liberal Studențesc din Facultatea de Construcții. În 2010, acesta și-a schimbat numele în Organizația Studențească “Traian Lalescu”, așa cum este cunoscută în ziua de astăzi.

Activitatea acestei organizații este axată pe reprezentarea studențească, în special a studenților din Facultatea de Construcții din cadrul Universității Politehnica Timișoara. Aceasta este o organizație apolitică și non-profit, al cărei scop este apărarea și promovarea drepturilor și intereselor fiecărui student. Reprezentarea se face atât la nivel de facultate, prin reprezentanții de an sau studenții consilieri, cât și la nivel de universitate, prin studenții senatori.

Încă de la înființarea sa, această organizație a promovat interesele studenților, asigurând o bună fixare a învățământului centrat pe student. De asemenea, Organizația Studențească “Traian Lalescu” le oferă studenților posibilitatea de a se dezvolta pe plan personal, să își dezvolte capacitatea de a lucra în echipă și să se ajute reciproc în acest sens. În plus, organizația facilitează și posibilitatea studenților de a se întâlni și de a se detașa de viața cotidiană prin numeroase activități sportive, culturale și distractive.



ring

IABSE was founded in Zurich, on the 7th of October 1929, in the presence of 14 countries.

Today, IABSE has 2700 members from 89 countries, being the largest professional organization in the construction field. International conferences are held annually in different countries.

IABSE has a special program called "IABSE-s Engineers Program" where thematic visits and annual sessions for young engineers to presents their work are organized. The most meritorious projects are awarded.

IABSE publications:

Structural Engineering International (SEI) is a journal for scientific activities and outstanding structural achievements;

Structural Engineering Documents (SED) is a book for technical documents.

At the Chairs National Group Meeting, 2019, New York, the Building Construct competition from May 2019, was presented.

"Building Construct" is a teamwork orientated competition regarding the practical use of building materials and it is addressed to first-year Civil Engineering students.

The main goal of the competition is the enhancement of the participants' knowledge related to building materials and facilitate the formation of a solid foundation on which new competences can be easily accumulated in the coming years.

IABSE a fost fondată la Zurich, în 07 octombrie 1929 în prezența a 14 țări.

În prezent, IABSE numără 2700 de membri din 89 țări, fiind cea mai mare organizație profesională din domeniul construcțiilor. Anual au loc conferințe internaționale în diferite țări.

IABSE are un program deosebit pentru tineri, intitulat "IABSE-s Engineers Program" cu vizite de studiu, colocvii și sesiuni anuale de prezentare a lucrărilor proprii, cele mai meritorii fiind premiate.

Publicații IABSE:

Structural Engineering International (SEI) este o revistă pentru prezentarea activităților științifice și a realizărilor structurale deosebite;

Structural Engineering Documents (SED), cu specific de carte pentru documente tehnice.

La întâlnirea Președinților Grupurilor Naționale IABSE, septembrie 2019, New York, a fost prezentat concursul Building Construct din mai 2019.

"Building Construct" este un concurs cu tema utilizării materialelor de construcții adresat studenților din anul I de la Facultatea de Construcții.

Principalul scop al concursului este aprofundarea practică a cunoștințelor incipiente despre construcții și materialele de construcții și contribuie la formarea unei baze solide în profesia de inginer în domeniul construcțiilor.

President of Romanian IABSE Group

Președintele Grupului Român IABSE
 Prof. dr. ing. Corneliu Bob

Aerogelul. Materialul de construcție al viitorului



The aerogel. Building material of the future

Gurincu Narcis, Paul Hiticaș, Hexan Paula, Horeanu Călin, Cotuna Alexandru, Indre Andrei

Grupa 112 B-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Aerogelul este un bun material de construcții, care este folosit în mai multe feluri: pentru izolare (termică și fonică) și pentru protecție (contra focului/appei). Acesta oferă o garanție bună și de durată, dacă dorim să construim o clădire rezidențială sau industrială, fiind bun la izolatul pereților și pardoselilor. Datorită calităților sale aerogelul este folosit chiar și în instalații tehnice, cum ar fi conducte (apă, gaz, căldură, etc). Este un material care se poate prelucra cu ușurință, dar în același timp trebuie folosit cu atenție, datorită densității sale mici ($200-230 \text{ kg/m}^3$). Prețul acestuia este undeva la mijloc ($20-30 \text{ €/m}^2$), desigur există și alte materiale destul de bune și la un preț mai mic ($5-10 \text{ €/m}^2$; $10-15 \text{ €/m}^2$) cum ar fi polistirenul, vata minerală, etc. Aerogelul este o alegere iscusită și de durată, dar uneori prețul este cam mare și poate influența folosirea acestuia. Cu toate acestea, el nu-și va pierde calitatea și va fi cu siguranță în topul materialelor folosite pentru izolații/protecție.

ABSTRACT: The aerogel is a good construction material, which is used in several ways: for insulation (thermal and acoustic) and for protection (against fire / water). It offers a good and long-lasting guarantee, if we want to build a residential or industrial building, being good at insulating walls and floors. Due to its qualities, the aerogel is used even in technical installations, such as pipes (water, gas, heat, etc.). It is a material that can be easily processed, but at the same time must be used carefully, due to its low density ($200-230 \text{ kg/m}^3$). Its price is somewhere in the middle ($20-30 \text{ €/m}^2$), of course there are other quite good materials and at a lower price ($5-10 \text{ €/m}^2$; $10-15 \text{ €/m}^2$) such as polystyrene, mineral wool, etc. The aerogel is a clever and durable choice, but sometimes the price is a bit expensive and it can influence its use. Nevertheless, he will not lose its quality and will certainly be in the top of the materials used for insulation / protection.

Keywords: building materials, thermal insulation, aerogel

1 INTRODUCERE

1.1 Ce este aerogelul?

Aerogelul este materialul artificial cu cea mai mică densitate. Acesta se obține dintr-un gel în structura căruia apa a fost înlocuită cu un gaz. Rezultatul este un material cu densitate foarte mică, proprietăți excepționale de termoizolare. Producătorul este firma nord-americană Aspen Aerogels. [3]

Sunt o clasă specială de materiale poroase obținute prin uscarea în condiții supracritice a unui gel umed. Metoda de preparare conferă aerogelului proprietăți speciale: porozitate și omogenitate ridicată, volum al porilor foarte mare, densitate extrem de scăzută și suprafață specifică foarte mare. În cazul aerogelurilor de SiO_2 se poate ajunge ca aerul să ocupe mai mult de 98% din volumul aerogelului, iar suprafața specifică să depășească $0,01 \text{ g/cm}^3$. Se obține prin prepararea unui hidrogel de SiO_2 (hidrogelul este un gel care conține apă) utilizând reacția dintre silicatul de sodiu și acidul clorhidric.

1.2 Despre termoizolația cu Aerogel

Oferă păături termoizolante de înaltă performanță pentru aplicații calde și reci. Produsele de izolare Pyrogel, Cryogel și Spaceloft sunt utilizate de 15 ani, pe scară largă în proiecte de izolații în domeniul construcțiilor. Procesul unic, patentat de Aspen Aerogels, integrează aerogel într-un material fibros de armare, pentru a crea păături compacte și flexibile, rezistente și durabile, cu proprietăți izolatoare superioare. [1]

Aerogelul din soluțiile noastre de izolare este produs din silice amorfe sintetice (SAS). Celălalt component major în produsele noastre este suportul textil nețesut, format din fibre de sticlă (E-glass) sau un amestec de fibre de poliester (PET) și fibre de sticlă. [1]

Produsele de izolare Aspen Aerogels se găsesc deja în proiecte industriale din toată lumea, într-o gamă largă de aplicații, fiind rapid adoptate în instalații din întregul spectru al industriilor și tehnologiilor energetice. De asemenea, câștigă cu rapiditate teren în construcții și alte aplicații unice, acolo unde izolația obișnuită nu se poate ridica la nivelul exigențelor energetice și nevoilor arhitecturale. [1]

1.3 Scurt istoric

Descoperit de peste de 80 de ani, aerogelul a fost inventat în 1931 de către Dr. Samuel Kistler, la Colegiul Pacific din California. Aerogelul de siliciu este un solid ușor, derivat dintr-un gel în care componenta lichidă a fost înlocuită cu un gaz. În urma îndepărtării lichidului, ceea ce rămâne este o structură cu o densitate extrem de scăzută, un solid cu până la 99% porozitate, având mai multe proprietăți remarcabile, printre care eficiența ca izolator termic. Aerogelurile au de asemenea valoare în aplicații moderne de stocare a energiei, filtrare, sau captarea carbonului. [1]

Partea solidă dintr-un aerogel este un conductor slab, format din aglomerări tridimensionale și întrepătrunse de pori foarte mici, care constituie doar 3% din volum. Astfel conducția prin solid este foarte scăzută. Restul de 97% din volumul aerogelurilor este compus din aer în nanopori extrem de mici. Aerul are atât de puțin spațiu de mișcare, încât sunt inhibate atât convecția cât și conducția fazei gazoase. [1]

Caracteristicile respective fac din aerogel solidul cu cea mai mică densitate din lume și cel mai eficient izolator termic. După mai multe decenii ca o curiozitate de laborator, Aspen Aerogels a reușit comercializarea cu succes a unei forme de aerogel, viabilă din punct de vedere tehnic și economic, pentru utilizarea ca termoizolație industrială și pentru construcții. [1]

2 STUDIU DE CAZ

2.1 ParaClad Aerogel

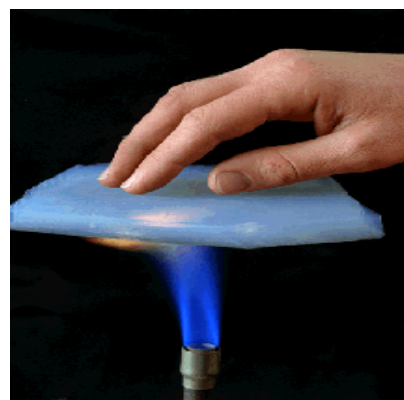


Figura 1. Mostră dintr-un panou cu aerogel în timpul unei testări practice [2]

ParaClad Aerogel a apărut datorită cerințelor NEA (NATIONAL ENERGY ACTION care reprezintă Campania Națională pentru Case Passive în Regatul Unit), un program similar cu Programul de termoizolare al clădirilor din România. [2]

Compoziția unui panou:

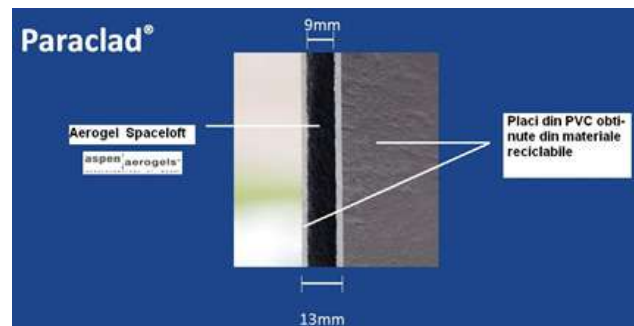


Figura 2. Compoziția panoului cu aerogel [2]

Fetele sunt formate din PVC, obținut prin reciclare, rigid, dur, dar care se poate lucra cu ușurință.

Materialul termoizolant - Aerogelul - lipit între cele 2 fețe de PVC. [2]

Tabelul 1. Proprietățile termice ale aerogelului în comparație cu alte materiale de izolare termică [2]

Material	Conductivitate termică (mW/mK)	Rezistența termică (R per inch)
Aspen aerogel	14	10,3
Fibră din sticlă reciclată	40	3,8
Fibră de sticlă	40	3,8
Polistiren	32	4,5
Polyisocianurat	24	6,0

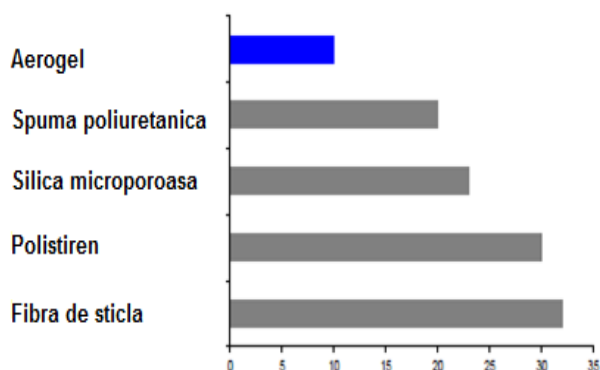


Figura 3. Grosimile altor materiale termoizolante, necesare pentru a atinge randamentul aerogelului (aerogelul are grosimea de 9mm) [2]

2.2 Rezultatele obținute

1. obținerea unor panee termoizolante subțiri, rigide și durabile (au durată de viață de peste 60 de ani) cu costuri eficiente.
2. îmbunătățirea coeficientului de transport termic cu 55% de la 0,930 W/m²K la 0,410 W/m²K.
3. limitarea cheltuielilor cu întreținerea locuințelor prin micșorarea cheltuielilor cu încălzirea.
4. obținerea de proprietăți termoizolante conform cu noile standarde internaționale de economisire a energiei.
5. reducerea zgomotelor exterioare prin izolarea fonică.

6. un sistem exterior unic ca grosime (numai 13 mm) proiectat să îmbunătățească termoizolația clădirilor. [2]

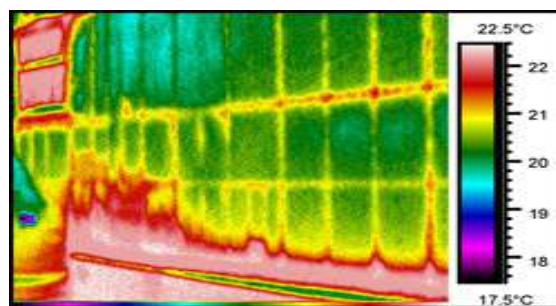


Figura 4. Scăpările de căldură înainte de efectuarea termoizolării [2]

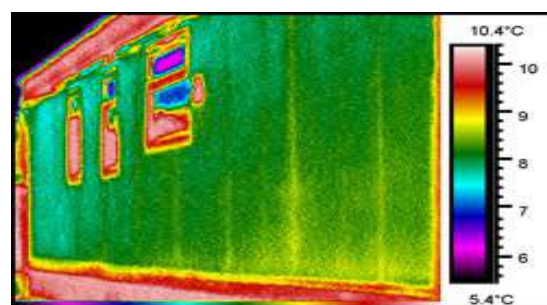


Figura 5. Scăpările de căldură după efectuarea termoizolării [2]

2.3 Efectuarea montajului, progresiv:



Figura 6. Începutul procesului de izolare [2]



Figura 7. Avansarea procesului de izolare [2]



Figura 8. Apropierea de final a procesului izolare [2]



Figura 9. Finalizarea procesului de izolare si finisare [2]

2.4 Termoizolarea caselor

Subiectul care preocupă atât proprietarii noilor construcții, cât și pe cei care au achiziționat deja o casă sau un apartament.

Principală caracteristică a materialelor pentru izolarea termică este conductivitatea termică, notată cu simbolul λ , unitate măsură W/mK.

Raportarea grosimii izolației la conductivitate reprezintă ceea ce întâlnim des în diferite fișe tehnice, prospecte, etichete sau alte documentații, sub denumirea de rezistență termică, notată cu R.

Prin urmare, eficiența izolației este direct proporțională cu grosimea stratului de material izolator utilizat. Spre exemplu, pentru polistiren și vată, materiale cu o conductivitate termică situată în intervalul 0.032-0.044 W/mK, va rezulta necesitatea utilizării unei grosimi de izolație de 10 cm, 20 cm sau chiar 30 cm în anumite aplicații. Este o grosime considerabilă și nu întotdeauna este posibil să aplicăm o izolație la aceste grosimi. În plus, structurile generate de acoperirea și închiderea acestor izolații pot fi complicate și destul de scumpe. Dacă nu se lucrează corect, izolația se poate degrada în timp și va fi dificil și scump să o schimbi, adăugând și deranjul. [3]

Ceea ce se dorește evidențiat este o alternativă modernă la izolațiile devenite deja tradiționale, amintite mai sus. Este vorba despre o pătură termoizolatoare flexibilă care reduce pierderea de energie, astfel încât să nu pierzi din

spațiul interior, cunoscută sub denumirea de Aerogel - un material pe bază de oxid de siliciu, o rețea dendritică slăbită a atomilor de siliciu.

În timpul fabricării, din alcogelul de siliciu este eliminat lichidul, el fiind înlocuit cu aer. Astfel se obține produsul finit care conține aer în proporție de 99,8%. Masa unor aerogeluri este de aproximativ de 0,01 g/cm³. [3]

Această izolație a fost dezvoltată de NASA și este materialul cu cel mai bun indice termotehnic fabricat vreodată. Posedă proprietăți fizice și mecanice unice, are valoarea R cea mai mare, nu îmbătrânește, nu mucegăiește și nu dăunează mediului înconjurător. Este hidrofob, din punct de vedere al protecției mediului, sunt absolut nepoluante și sunt reciclabile în totalitate.

Dintre toate materialele izolatoare termic, aerogelul are cea mai mică conductivitate termică $\lambda=0,0131$ W/mK, astfel se poate folosi cu cea mai mare eficacitate la termoizolarea zidărilor, fundațiilor, acoperișului, ferestrelor sau a structurilor (la structuri ușoare). [3]

Câteva aplicații în care se poate utiliza produsele de tip aerogel sunt prezentate în cele ce urmează.

2.4.1 Izolarea podelelor



Figura 10. Rolă pentru izolație din aerogel [3]

Este ideal pentru îmbunătățirea izolației termice actuale. Un strat de 10 mm elimină puntea termică din podea. Materialul se așază direct pe podeaua de beton. Se poate aplica și la pardoselile din lemn folosind un strat separator adecvat, cum ar fi plăcile fibro-lemnoase. Cu o grosime de 20 mm valoarea rezistenței termice poate crește cu 77%. [2]

2.4.2 Izolarea exterioară a pereților



Figura 11. Utilizarea rolelor din aerogel în izolarea zidărilor [3]

Este o alegere bună, mai ales când nu poți folosi izolații obișnuite datorită grosimii lor sau a proprietăților privind permeabilitatea la aburi.

Salteaua de aerogel poate fi acoperită cu tencuială pe bază de ciment, dacă se aplică o plasă de oțel cu o rezistență suficientă pentru a permite tencuirea. Se poate utiliza și la completarea izolațiilor obișnuite, acolo unde e nevoie de grosimi subțiri (de exemplu: spalații ferestrelor sau ușilor). [3]

2.4.3 Izolarea interioară a pereților



Figura 12. Material pentru izolație din aerogel [3]

Este o alegere bună pentru izolarea interioară a pereților. În aceste cazuri principalul argument pentru subdimensionarea izolației este lipsa de spațiu. Spațiul interior nefiind întotdeauna suficient pentru a renunța la el pentru o izolare interioară, chiar dacă discutăm de câțiva cm. Aici avem un mare avantaj pentru aerogel, este subțire și 10 mm de izolație superioară își va face treaba cu un minim de spațiu alocat. Suprafețele finale se pot acoperi la fel ca la izolația cu vată minerală, cu plăci din gips carton, dar putem opta și pentru varianta cu plase fixate cu diblu sau adeziv, apoi tencuială. [3]

Dacă decizi să construiești în standardele casa verde, emisie CO₂ redus – cele mai frecvente probleme care apar sunt legate de punțile termice. Aerogelul face față la provocările ce pot apărea în

aceste cazuri: la nodurile structurilor metalice, la punțile termice create de grinzile metalice, la marginile ușilor și ferestrelor, etc.

Toate aceste zone pot fi izolate cu ușurință folosind un strat de aerogel, fie că elimini porțiunile reci la ușile din lemn sau învelești conductele de apă sau canalizare sau că îmbunătățești izolarea termică a podelei, soluția va fi durabilă și eficientă. [3]

Pătura subțire și flexibilă de aerogel este aer permeabilă, nu împiedică ventilația pereților. Aerogelul este impermeabil, respinge apa în stare lichidă, dar permite trecerea umidității.

Timpul de aplicare este redus și nu necesită scule și dispozitive deosebite, se poate tăia în orice formă, liniară sau curbă, cu orice instrument clasic - foarfecă, foarfecă electrică, cutter. Produsul este disponibil în două grosimi: 5 sau 10 mm și o lățime de circa 1.5 m, culoarea alb/gri. Temperatura de utilizare maximă este de 200°C.

Materialul poate fi prăfuit, de aceea se recomandă folosirea mănușilor, a ochelarilor de protecție și a măștilor de praf.

Este un material cu proprietăți fizice bune, robust, ușor și flexibil, ceea ce îl face foarte util pentru foarte multe aplicații rezidențiale sau industriale. [3]

3 CONCLUZII

Aerogelul este un material foarte bun pentru izolarea termică și fonică. Comparativ cu celelalte materiale utilizate (polistiren, vată minerală etc.), acesta are multe avantaje, ținând cont de calitatea acestuia, dar singurul dezavantaj ar fi prețul său puțin cam ridicat.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Aspen Aerogels, Aerogels Romania, Pyrogel, Cryogel, disponibil pe: <https://www.aerogels.ro>
2. Misiunea Casa, Izolație cu Aerogel, Fațade termoizolante, disponibil la: <https://m.misiuneacasa.ro/izolatie-cu-aerogel>
3. StilCon Ma, ParaClad Aerogel, disponibil la: <http://fatade-termoizolante.ro/paraclad-aerogel>

Betoane cu armatură dispersă din fibre metalice

Concrete with dispersed metallic fibers reinforcement

Lăzărescu Anamaria, Lăzărescu Cosmina, Jumanca Marc, Iosub Alexandru, Marian Radu

Grupa 112 B-2, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT Prin realizarea acestui studiu, autorii și-au propus să evidențieze caracteristicile și avantajele utilizării betonului cu armatură dispersă din fibre metalice în domeniul construcțiilor. Acesta este un material care are în compoziție fibre de oțel, care sunt distribuite uniform în masa betonului proaspăt. El este utilizat în foarte multe domenii, începând de la repararea îmbrăcăminților rutiere până la construirea tunelurilor, însă, nu poate înlocui întotdeauna betonul armat clasic. Autorii demonstrează calitățile acestui tip de beton cum ar fi comportarea ductilă și capacitatea de a prelua solicitări și deformații peste vârful de sarcină.

ABSTRACT Through this study the authors present the characteristics and advantages of using concrete with dispersed reinforcement made of metal fibres in the field of constructions. It was first used by romans, but with the modernization of construction materials, improvements were made to its composition. It has many advantages in terms of strength being used on runways for airports, industrial roofs and many other areas. The focus is on emphasising the composition of the material and its characteristics compared to other materials. In conclusion, the authors state that this material has important strength characteristics, it can be used in several fields, but cannot always replace the classic reinforced concrete.

Keywords: building materials, concrete reinforcement, metallic fibres

1 INTRODUCERE

1.1 Prezentarea betonului cu armatură dispersă din fibre metalice

Betonul cu fibre metalice conține în compoziție fibre din oțel de înaltă performanță, dozate de către stația producătoare de beton, fiind furnizat ca un beton gata preparat, livrat direct în șantier. Betonul cu fibre este un amestec omogen, cu un dozaj garantat de fibre și o distribuție uniformă a acestora în masa betonului proaspăt.

Acest beton reprezintă o variantă alternativă la armarea cu plasă sudată și oferă posibilitatea utilizării în combinație cu barele de armatură uzuale.

Elementele armate disperse cu fibre metalice au o capacitate mai mare de deformare sub încărcări, rezistențe mai mari la impact și la oboseală. Utilizarea fibrelor metalice contribuie la

creșterea rezistențelor la încovoiere și forfecare dar și la reducerea deschiderii fisurilor.

Betoanele cu armare dispersă pot fi grupate în două mari categorii, în funcție de tipul fibrelor folosite:

- Betoane cu fibre structurale, cu rol de preluare a încărcărilor, în acest scop pot fi folosite fibre metalice sau macro fibre sintetice sau de polipropilenă.
- Betoane cu fibre nestruurale, cu rol de prevenire și reducere a riscului de fisurare și de limitare a deschiderii fisurilor, în cazul în care se folosesc micro fibre sintetice. [1]



Figura 1. Fibre metalice pentru armarea dispersă [2]



Figura 2. Fibrele metalice în compoziția betonului [3]

1.2 Scurt istoric al betonului armat

Cercetările în domeniul și construcțiile existente peste tot în lume atestă faptul că betonul era materialul folosit de romani încă din sec. II î.e.n. Spre sfârșitul sec. I romanii utilizau, pe scară largă betonul la construcția de drumuri și la cele hidrotehnice. Din sec. II betonul devine materialul de construcție cel mai mult folosit pentru fundații, pereți și bolți. Betonul armat a fost inventat în anul 1849 de către grădinarul francez Joseph Monier, care a obținut un brevet, în anul 1867 pentru confecționarea vaselor de flori fiind astfel, cel dintâi care a folosit acest material. În anul 1888, inginerul roman Anghel Saligny a utilizat, pentru prima dată, betonul armat la construcția silozurilor din portul Brăila.

Fibrele metalice au fost create pentru a îmbunătăți durabilitatea și flexibilitatea betonului sub sarcini mari, pe perioade îndelungate. Fibrele metalice asigură armarea tridimensională a betonului, asemenea altor microsiseme.

Betonul armat dispers cu fibre nu poate înlocui, în totalitate betonul armat obișnuit. Există însă, domenii de utilizare în care betonul armat cu fibre poate fi folosit alternativ sau în completare la cel armat clasic, oferind avantaje constructive și economice. S-a constatat că fibrele, de orice natură ar fi, îmbunătățesc proprietățile betonului simplu. [4]

1.3 Aplicații ale betonului armat dispers cu fibre

Betonul armat dispers cu fibre metalice, sub formă de elemente monolite, este folosit în diverse aplicații, cum ar fi construcția, ranforsarea și repararea îmbrăcăminților rutiere, pistelor de aerodromuri și tablierelor de poduri, lucrări în mine și tuneluri, acoperișuri industriale, elemente refractare, repararea deversoarelor la baraje, stabilizarea taluzurilor.

În construcția de tuneluri, betonul armat cu fibre poate fi folosit sub formă torcretată, extrudată sau sub formă de elemente prefabricate.

Exploatarea minieră folosește betonul armat cu fibre pentru realizarea noilor galerii, cât și pentru repararea galeriilor existente.

Acest material s-a folosit și se folosește la realizarea pardoselilor, a pistelor pentru aeroporturi, la construcția unor depozite și garaje subterane, etc.

Betonul armat cu fibre este avantajos pentru realizarea fundațiilor de mașini cu solicitări dinamice, datorită rezistenței sporite la soc, a comportării favorabile la amortizare și la deformare. La întreținerea și consolidarea construcțiilor hidrotehnice supuse eroziunii, poate fi folosit eficient betonul armat cu fibre. Betonul armat cu fibre oferă o alternativă la armatura convențională, având ca avantaj timpul și costurile reduse de execuția lucrărilor.

1.4. Producerea betonului cu armatură dispersă din fibre metalice

Producerea betonului cu armatură dispersă din fibre metalice presupune [5]

1. Materiale [5]

- Ciment-caracteristici conform SREN197-1
- Agregate pentru beton-caracteristici conform SR EN 12620.
- Apă-caracteristici conform SREN 1008.
- Aditivi-caracteristici conform SREN934-2.
- Armatura dispersă –fibre ondulate din oțel-caracteristici conform SR EN 14889-1.

Echipamente [5] buncăre, echipament de măsurare a umidității agregatelor, echipamente de cântărire, dozatoare de cântărire, contor de apă, sistem de dozare, malaxor. [1]



Figura 3. Produse din beton armate dispers cu fibre metalice [5]

2. Preparare

Prepararea betonului cu fibre disperse din oțel presupune

- Dozarea compoziției
- Amestecarea sorturilor de agregate uscate și cimentului, după care se adaugă treptat fibrele metalice, astfel încât acestea să fie înglobate uniform în masa agregatelor.
- Adăugarea apei și aditivului, dozate în prealabil, continuând malaxarea ca la orice beton.
- Reducerea costurilor prin stabilirea unei rețete optime de beton.
- Reducerea riscurilor de accidente pe șantier care pot apărea la tăierea și întinderea plasei și barelor de armatură. [1]

1.5 Caracteristici

- Rezistența la compresiune conform prevederilor de proiectare, C20/25...C40/50
- Clasa de consistență, în funcție de aplicație și de cerințele specifice pentru menținerea lucrabilității.
- Densitate în funcție de clasa betonului și de cantitatea de fibre utilizată.
- Punerea în operă este similară cu betonul obișnuit, cu atenție sporită la pregătirea stratului suport în cazul pardoselilor industriale și platformelor, la cofrarea elementelor pentru evitarea pierderilor de material și la vibrarea betonului. [1]



Figura 4. Turnarea betonului [6]

1.6 Avantajele utilizării betonului [1]

- Durabilitate crescută a construcțiilor datorită îmbunătățirii proprietăților betonului
- Mai multa rezistență la încovoiere
- Rezistență mai mare la impact
- Mai bună rezistență la abraziune și uzură
- Creșterea rezistenței la forfecare

2 STUDIU DE CAZ

2.1 Studiu de caz privind compoziția betonului armat dispers cu fibre metalice

Se prepară 4 compoziții de betoane, dintre care, 2 compoziții betoane martor și 2 compoziții betoane armate dispers cu fibre din oțel diferențiate prin

- Dozajul de ciment, 322-580 kg/m³
- Dozajul de fibre metalice 31...82 kg/m³
- Raportul A/C 0,58...0,33

Analiza rezultatelor obținute indică în principiu următoarele

Tabel 1. Rezultate privind compoziția și caracteristicile betonului cu armatură dispersă din fibre metalice [7]

Rezultate obținute	C1 martor	C1 cu fibre	C2 martor	C2 cu fibre
Betonul proaspăt				
Grad de compactare	1,10	1,11	1,11	1,12
Densitate, kg/m ³	2388	2397	2396	2407
Betonul întărit				
Rc 2 zile, N/mm ²	14,4	14,6	28,2	29,1
Rc 7 zile, N/mm ²	19,2	19,5	66,3	68,5
Rc 28 zile, N/mm ²	30,1	31,8	76,8	80,6
Rt 28 zile, N/mm ²	3,8	4,7	4,6	9,8

Contractii la 28 zile, mm/m	0,21	0,23	0,25	0,25
Reacția la foc	A1	A1	A1	A1

La compoziții și la lucrabilități, aproximativ egale, betoanele armate disperse asigură în raport cu betoanele simple, următoarele:

- Creștere ușoară a rezistenței la compresiune la 28 de zile și o creștere importantă a rezistenței la întindere la 28 de zile în funcție de compoziție.
- Contractii egale sau ușor inferioare betoanelor martor, însă, în cazul betoanelor armate dispers datorită unei rezistențe mai mari la întindere, se reduce sau elimină tendința de finisare a betonului
- Comportare ductilă și capacitatea de a prelua solicitări și deformații post vârful de sarcină. [7]

2.2 Studiu de caz privind utilizarea în practică a betonului armat cu fibră dispersă



Figura 5. Machetă clădire realizată din beton cu armatură dispersă din fibre metalice [8]

Pe baza acestui studiu ne propunem să prezentăm importanta practică pe care o are utilizarea betonului armat cu fibre disperse în procesul de construcție al unei clădiri.

Acest material deține importante avantaje atât economice cât și din punct de vedere al rezistenței.

Din punct de vedere economic, utilizarea acestui beton reduce considerabil timpul de execuție. O arie largă de utilizare este consolidarea pereților din zidării sau beton ai clădirilor și nu numai.

În ceea ce privește rezistența, acesta prezintă un grad ridicat de protecție împotriva focului.

Fibrele metalice din beton utilizate ca armatură dispersă permit preluarea eforturilor de

întindere induse de solicitările la care este supus elementul de construcție din beton. Forma ondulată a fibrelor permite atât o bună ancorare în beton, cât și a fibrelor între ele, realizându-se o rețea uniformă, în întreg volumul elementului de construcție din beton.

În practică, betonul armat cu fibre metalice nu poate înlocui, în totalitate, betonul armat obișnuit. Există însă, domenii de utilizare în care betonul armat cu fibre poate fi folosit alternativ sau în completare la cel armat clasic, oferind avantaje constructive și economice. S-a constatat ca fibrele, de orice natură ar fi, îmbunătățesc proprietățile betonului simplu. Majoritatea aplicațiilor din beton armat dispers cu fibre sunt bazate pe principiul îmbunătățirii proprietăților și caracteristicilor mecanice ale materialului. În practică, se constată creșterea rezistenței la încovoiere a elementului din beton armat cu fibre din oțel, datorită faptului că distribuția eforturilor în zona întinsă este aproape constantă. [7]

3 CONCLUZII

Prin această lucrare s-a dorit evidențierea caracteristicile betonului cu armatură dispersă din fibre metalice, dar și aplicabilitatea practică a acestuia.

În prima parte a acestui studiu, s-a prezentat materialul, avantajele pe care utilizarea acestuia le are și nu numai.

S-a ajuns la concluzia că este un material utilizat în foarte multe domenii datorită calității pe care o are, însă, în același timp se precizează că nu poate înlocui betonul armat obișnuit în anumite domenii. Betonul cu armatură dispersă din fibre metalice este utilizat în mare parte în domenii cum ar fi acoperișuri industriale, în stabilizarea talurilor, lucrări în mine și tuneluri, etc.

Prin cele două studii de caz s-a evidențiat utilizarea practică a materialului, iar prin compararea acestuia cu alte materiale se constată că prezintă bune caracteristici în ceea ce privește rezistența sa, oferind siguranța că poate fi utilizat cu încredere în practică.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Holcim, Beton cu armare dispersă, Fișă de produs

2. Societatea comercială CHIRCU prod-impex company SRL, Fibre metalice pentru armarea dispersă a betoanelor
3. MATER, Catalog Online, disponibil la <https://app.materlibrary.ro/ro/materiale/LFHCM-3401>
4. Dr. ing. Aurora Cioc, Dr. ing. Marian Badiu, Conf. dr. ing. Doina Iofcea, Revista Construcțiilor, Utilizarea în construcții a betoanelor cu armatură dispersă din fibre metalice
5. PROKON, hale industriale, disponibil la <https://www.prokon.ro/cerere-hale/>
6. CRH Romania, Beton și șapă armate dispers cu fibre metalice, disponibil la <https://www.crhromania.com/produse/beton-si-sapa-armate-dispers-cu-fibre-metalice/>
7. Dr. ing. Aurora Cioc, Dr. ing. Marian Badiu, Conf. dr. ing. Doina Iofcea, Armare dispersă a betoanelor cu fibre metalice. Proprietăți și aplicații, SINUC 25
8. Machetare, disponibil pe www.machetecase.ro

Betoane cu rumeguș

Sawdust concrete

Celău Florin, Șerban Constantin, Deac Ioana, Ciocani Roxana, Cofariu Leonard

Grupa 111B-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT: Acest articol își propune evidențierea beneficiilor utilizării deșeurilor lemnoase (rumeguș) folosite la prepararea betoanelor, atât din punct de vedere al proprietăților fizico-mecanice cât și din punct de vedere al sustenabilității materialelor noi. Se prezintă o sinteză a ultimelor studii în domeniul utilizării betoanelor realizate prin înlocuirea unui procent din partea fină a agregatului cu rumeguș.

ABSTRACT: This article aims to highlight the benefits of using wood waste (sawdust) used in the preparation of concrete, both in terms of physical and mechanical properties and in terms of sustainability of new materials. The authors present a synthesis of the latest studies in the field of concrete use made by replacing a percentage of the aggregate's fine part with sawdust.

Keywords: building materials, eco-friendly mortars, sustainable materials

1 INTRODUCERE

Dezvoltarea în industria construcțiilor din întreaga lume progresează. Sunt construite multe structuri atât rezidențiale, cât și nerezidențiale. De asemenea, au încercat diverși cercetători să reducă costurile și prin urmare, costul total al construcțiilor prin cercetarea și verificarea materialelor ar putea fi clasificate drept materiale locale, acestea fiind rumegușul. [1]

Preocuparea tot mai mare de epuizare a resurselor și poluarea globală au provocat mulți cercetători și ingineri să caute și să dezvolte noi materiale bazându-se pe resurse regenerabile.

Conform studiului [1], crearea betoanelor cu rumeguș reduce deșeurile din construcții și va oferi venituri suplimentare fabricilor de cherestea, deoarece ele nu vor mai fi nevoite să-și elimine materialele reziduale. De asemenea, încurajează viitorii cercetători în reciclarea altor materiale reziduale.

Rumegușul poate fi folosit ca substitut alternativ pentru agregatul din beton. Rumegușul trebuie spălat și curățat înainte de utilizare, din cauza cantității mari de scoarță care poate afecta hidratarea cimentului. Betonul cu rumeguș are greutate ușoară și asigură izolarea termică, izolare fonică și rezistența la foc, conform studiului [1].

2 PROPRIETĂȚILE FIZICO-MECANICE ALE BETONULUI CU RUMEGUȘ

Conform lui A.S.M. Abdul Awal [1] au fost realizate 3 rețete în care s-a respectat proporția de 1:1, 1:2, 1:3 ciment/rumeguș, folosindu-se un ciment Portland.

Raportul apă-ciment / rumeguș-ciment a variat între 0,4-1,2.

Înainte de realizarea rețetei, rumegușul a fost saturat cu apă pentru a se evita absorbția unei cantități suplimentare de apă.

Înainte de testarea mecanică a epruvetelor s-au realizat teste fizice pe materialul întărit, rezultatele obținute fiind prezentate în tabelul 1.

Tabel 1. Rețetă mortar cu rumeguș

Raport de amestec	Densitate kg/m ³	Apă absorbită (%)
1:1	1450	13
1:2	1280	15
1:3	1065	19

Au fost testate epruvetele la vârsta de 7 zile, 14 zile și respective 28 de zile. S-a observat o creștere minimă a rezistenței la compresiune după 14 zile față de încercarea la 7 zile și o dublare a rezistențelor la 28 de zile față de încercarea la 7 zile.

Tot odată, acest studiu [1] arată o scădere a rezistenței la compresiune odată cu creșterea procentului de rumeguș din masa betonului.

Pe de altă parte există studii [2] în care rumegușul se introduce în rețeta de beton înlocuindu-se procente din agregatul 0-4 mm cu rumeguș. Au fost propuse procente de înlocuire 0%, 3%, 5%, 7%, 10%.

S-a observat o rezistență la compresiune pentru diferite procente de înlocuire după cum urmează în tabelul 2:

Tabel 2. Rezistența la compresiune funcție de procentul de înlocuire al agregatului cu rumegușul

Raport de înlocuire (%)	Rezistența la compresiune ($\frac{N}{mm^2}$)	
	7 zile	28 zile
0	18,58	28,15
3	16,16	26,13
5	15,66	25,15
7	14,58	23,03
10	12,65	21,55

Și din acest studiu experimental [2] s-a arătat că, rezistența unui beton cu rumeguș poate atinge valori de $30 \frac{N}{mm^2}$ la 28 de zile, comparabile cu rezistența betonului structural.

Într-un alt studiu s-a realizat un amestec de beton cu raportul 1:2:4 folosind apă și ciment, iar rumegușul a înlocuit nisipul în proporție de 0%, 25%, 50%, 75%, 100%

S-a observat o rezistență la compresiune pentru diferite procente de înlocuire prezentate în tabelul 3.

Tabel 2. Rezistența la compresiune funcție de procentul de înlocuire al agregatului cu rumegușul

Raport de înlocuire (%)	Rezistența la compresiune ($\frac{N}{mm^2}$)	
	14 zile	28 zile
0	14,37	10,67
25	14,15	12,59
50	13,56	13,42
75	12,96	10,57
100	11,93	9,78

În studiul experimental [4] s-a observat că odată cu creșterea procentului de înlocuire a nisipului cu rumeguș, scade rezistența la compresiune a betonului.

În studiul [5] se înlocuiește 50% din cantitatea de nisip folosită pentru mortarul standard cu granule de rumeguș.

Rețetă	Ciment 42,5 (g)	Nisip (0-4) (g)	Apă (ml)	Rumeguș (g)
Beton cu rumeguș	1700	1600	7500	1600

Determinările fizico-mecanice au fost efectuate după 28 de zile, conform studiului [5].

În figura 1, 2 și 3 avem rezultatele înlocuirii a 50% din cantitatea de nisip cu granule de rumeguș.



Figura 1. Epruvetă de mortar cu rumeguș



Figura 2. Testarea rezistenței la compresiune a epruvetei de mortar cu rumeguș



Figura 1. Efectuarea măsurătorilor

Conform studiului [5], rezistența betonului în lucrare este mai mare decât cea măsurată pe epruvete mici.

CONCLUZII

Prin studiile enunțate s-a ajuns la producerea a unui nou tip de beton exologic: beton cu rumeguș, care presupune reciclarea deșeurilor menționate ca agregat.

Acest beton realizat înlocuiește o cantitate din agregatul clasic, nisipul.

Datorită proprietății sale de a absorbi apa, rumegușul nu permite uscarea rapidă a betonului, fapt care împiedică apariția fisurilor.

O altă caracteristică foarte importantă a acestui beton este capacitatea de izolare termică și fonică.

Betonul poate fi utilizat cu succes pentru îmbunătățirea capacității de izolare termică și fonică, atât în calitate de mortar de tencuială, cât și ca mortar de zidărie.

Într-un raport de înlocuire de 10%, rezistența de compresiune este de $21,55 \frac{N}{mm^2}$ într-o perioadă de 28 de zile.

Odată cu creșterea procentului de rumeguș din compoziția betonului, scade rezistența sa la compresiune.

3 BIBLIOGRAFIE

1. A.S.M Abdul Awal, A.A.K. Mariyana, M.Z Hossain, Some aspects of physical and mechanical properties of sawdust concrete, International Journal of Geomate, vol. 10, nr. 21, pp. 1918-1923, mai 2016
2. Yong Cheng, Wen You, Chaoyong Zhang, Huanhuan Li, Jian Hu, The implementation of waste sawdust in concrete, Engineering, vol.5, pp. 943-947, 2013
3. Albert M. Joy, Aayena K. Jolly, Anju Merin Raju, Bobina Elizabeta Joseph, Partial Replacement of fine aggregate with sawdust for concrete, International Journal for technological Research in Engineering, vol.3, nr. 9, 2347- 2443, mai 2016
4. Ruoyu Jin, Bo Li, Ahmed Elamin, Shengqun Wang, Ourania Tsiolou, Dariusz Wanatowski, Experimental investigation of properties of concrete containing recycled construction wastes, International Journal of Civil Engineering, vol. 16, pp. 1621-1633, 2018
5. Incorporarea rumegușului în compoziția mortarelor ecologice disponibil la <https://biblioteca.regielive.ro/proiecte/constructii/incorporarea-rumegusului-in-compozitia-mortarelor-ecologice-346076.html>

Mihoc Nicolae, Mocanu Alexandru, Mihonesc Gabriela, Maxim Claudiu Ovidiu, Truta Marin, Mitrica Robert, Moaca Marius, Dobre Sergiu

Grupa 113 A-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

componenta sa polipropilena plastică și este

REZUMAT: Betonul armat cu materiale metalice este mai expus la fisurare din cauza tensiunilor și presiunilor aplicate asupra materialului. Fibrele de polipropilenă ajută la rezolvarea acestui neajuns, ba chiar mai mult, acestea reduc costurile betoanelor prefabricate la dimensiuni mici, în comparație cu barele metalice folosite pentru armarea betoanelor. La obținerea betonului armat cu acest tip de fibre, se folosește același raport apă - ciment, cu mențiunea că în compoziție se mai adaugă 1 kg de fibre la 1 m³ de ciment. Fibrele de polipropilenă împiedică unele deformări ale betonului atât în procesul de întărire, cât și sub acțiunea sarcinilor exterioare.

ABSTRACT: The steel reinforced concrete it is likely to crack due to stresses and pressures. Polypropylene fibre helps to solve this shortcoming, and even more, they reduce the costs of small precast concrete elements, compared to the steel reinforced concrete elements. To prepare polypropylene fibre reinforced concrete the same amount of water-cement ratio it is used, with the exception that 1 kilo of fibres is added to the composition per 1 m³ of cement. Polypropylene fibres prevent some deformations of concrete both in the hardening process and under the action of external loads.

Keywords: reinforced concrete, polypropylene fibres, construction materials

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Betonul este un amestec de pietriș nisip, ciment și apă care se transformă prin uscare într-o masă foarte rezistentă folosită în construcții. Aceasta este prima definiție a cuvântului "beton", pe Google, dar pentru noi, cei de la facultatea de construcții, este mult mai mult.

Betonul este unul dintre cele mai importante materiale pentru noi, viitorii constructori, vechii constructori dar și pentru actualii constructori. Pentru constructori, betonul este ca și pensula și culorile pentru Leonardo da Vinci.

De aceea este valorificat împreună cu multe alte elemente. Cel ce urmează a fi prezentat are în

utilizat mai ales la instalații de încălzire.

Polipropilena este un polimer termoplastic, utilizat într-o gamă largă de aplicații: ambalare, etichetare, textile, papetărie, piese din materiale plastice, containere, echipamente de laborator etc.



Figura 1. Fibre de polipropilena [2]

Beton armat cu acest tip de fibre se utilizează la construcții din beton cu spațiu de încărcare, în

cazul în care utilizarea unei armări clasice, de exemplu, prin bare de oțel, este foarte complicat.

Se mai utilizează la construcții din beton pulverizat sau construcții de clădiri cu fundație prefabricată.

1.2 Scurt istoric

Polipropilena este un material plastic mai rezistent la căldură decât policlorura de vinil. Este folosită în industria materialelor plastice, mai ales la instalațiile de încălzire.

Conceptul de a utiliza fibre ca mod de armare a betonului nu este nou. Fibrele au fost folosite ca armături din timpurile antice. Înaintașii noștri au folosit par de cal în mortare și paie în cărămidile de lut. La începutul anilor 1900 se foloseau fibrele de azbest, apoi în 1950 a fost dezvoltat conceptul de materiale compozite, mai ales armarea cu fibre. Odată cu descoperirea pericolului reprezentat de azbest trebuia găsit un material înlocuitor. Prin anii 60' oțelul, sticla și fibrele sintetice au început să se folosească în betoane și mortare.

2 BETON ARMAT CU FIBRE DE POLIPROPILENA

2.1 Comportare

Prin adăugarea unei anumite cantități de fibre se îmbunătățesc multe din proprietățile betoanelor obișnuite. Influența fibrelor este resimțită mai ales în comportarea la întindere, la încovoiere, la fisurare, deformare și la uzură, etc.

Dificultatea de compactare a betonului armat cu fibre este mai mare față de un beton care nu conține fibre, deoarece se formează pori. Diametrul și lungimea fibrelor influențează gradul de compactare. Vibrarea tiparului sau vibrarea exterioară este preferabilă celei interioare, dar cea exterioară, de mult ori, nu este practică pentru toate domeniile de folosință a betoanelor, deoarece este necesară o lucrabilitate sporită. Vibrarea prelungită poate cauza aglomerarea fibrelor.

Prin definiție, mortarele, betoanele și betoanele armate cu fibre sunt toate materiale poroase. Adăosul de fibre în beton tinde să crească valoarea porozității și să schimbe distribuția porilor. Aceasta poate conduce la reducerea rezistențelor și a durabilității dacă nu sunt luate măsuri corespunzătoare.

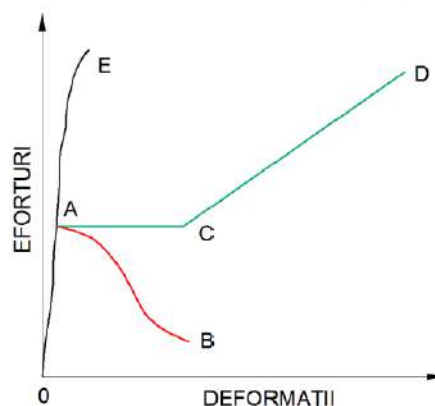


Figura 2. Grafic Deformații - Eforturi [7]

Fibrele de polipropilenă împiedică unele deformații ale betonului atât în procesul de întărire, cât și sub acțiunea sarcinilor exterioare, prin utilizare de fibre. Cea mai mare parte a sarcinii revine matricei. Fibrelor le revine puțin, deoarece volumul lor este relativ mic în comparație cu cel al matricei (segmentul OA pe figură). Deoarece microfisurile se dezvoltă treptat, formând fisuri continue pe întreaga arie încărcată, sarcina este transferată progresiv prin forfecare la interfața fibră-matrice, până când este preluată în întregime de fibre (punctul A pe curbă). Dacă fibrele sunt scurte și procentul volumic este mic, există posibilitatea ca fibrele să nu poată prelua sarcina transferată și atunci, fie se rup, din cauza depășirii rezistenței lor la întindere, fie sunt smulse din matrice cu o descreștere progresivă a efortului, din cauza ruperii legăturilor de aderență fibră-matrice (AB în grafic). Pe de altă parte dacă, procentul volumic de fibre și lungimea lor este corespunzătoare, fibrele ar putea prelua întreaga sarcină, inclusiv atunci când matricea fisurează progresiv sub efort aproape constant (porțiunea AC de pe curbă). În aceste condiții, capacitatea de încărcare a compozitului poate să crească până la un maxim dat de rezistența la întindere și la smulgere a fibrelor (porțiunea CD de pe curbă). În general, porțiunea ACD de pe diagramă este continuă, fără o pauză evidentă în punctul C.

2.2 Compoziție

Abordarea specială în beton armat cu fibre este completat de design de beton, nu este necesar într-un caz de aplicare comun de beton, în cazul în care este necesară numai reducerea de contracție. În acest caz, proprietățile standard de amestec de beton sunt îmbunătățite prin adăugarea de fibre

fibrilate PP în cantitate de 0,5 - 2 kg de fibre de PP la 1 m³ de mortar din beton.

La utilizare fibrelor de polipropilenă se va ține cont de următoarele recomandări:

- la amestecurile cu granulometrie mai mică de 16 mm se vor utiliza fibrele cu lungimi de până la 19 mm;
- la amestecurile cu granulometrie mai mare de 16 mm se vor utiliza fibrele cu lungimi peste 19 mm.

Doza standard pentru betoane și mortare obișnuite este de 1 kg/m³, cu toleranță de $\pm 10\%$.

Adăugarea fibrelor în masele de amestec se poate face în stațiile de betoane, direct în autobetoniere pe șantier sau în betonierele mici de șantier.

După ciclul obișnuit de preparare al amestecului (beton sau mortar) se adaugă doza de fibre și se continuă malaxarea încă cca. 3 – 4 min până la omogenizarea completă.

Datorită superplastifiantului folosit în tehnologia de obținere a fibrei, se recomandă a nu se modifica raportul apă/ciment (A/C) corespunzător clasei de beton utilizate.

Pentru betoanele și mortarele speciale, dozele de adaos al fibrelor vor fi stabilite de proiectantul de specialitate, împreună cu reprezentantul producătorului și pot ajunge până la 2,5 kg.

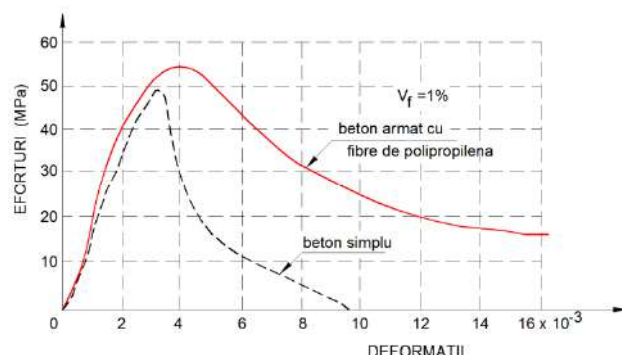


Figura 3. Grafic: diferența dintre un beton cu și un beton fără fibre de polipropilenă [7]

2.3 Domenii de utilizare

Domeniul de utilizare a betonului cu fibre de polipropilenă sunt nelimitate, însă sunt câteva mai importante.

Acestea ar fi cele mai importante, fiindcă au arii extinse de aplicare:

- pardoseli industriale;
- platforme exterioare, parcuri, piste betonate;

- piste aeroportuare;
- fundații la liniile de tramvai;
- consolidări cu beton torcretat și armat pentru tuneluri și povârnișuri;
- prefabricate pentru orice destinații;
- fundații cu solicitare dinamică mare;
- conducte din beton;
- ziduri de sprijin;
- elemente subțiri de fațadă;
- fundații de mașini unelte.

Rezistența la compresiune este mai mare cu aproximativ 30% față de un beton care nu are în compoziția sa fibre de polipropilenă.

Rezistența la încovoiere conform ACI, Committee 544, este definită ca fiind rezistența la apariția primei fisuri pe proba testată. S-a descoperit că în timp ce betonul simplu are deformații la rupere de aproximativ 100×10^{-6} m/m, betoanele armate cu fibre sunt capabile să preia eforturi mai mari și să prezinte deformații înainte de rupere cuprinse între 2000×10^{-6} m/m și 5000×10^{-6} m/m (deci, de 20 – 50 de ori mai mari). Această caracteristică este considerată de specialiști ca fiind cea mai importantă proprietate a betoanelor armate dispers cu fibre.

2.4 Avantaje

Avantajele utilizării fibrelor din polipropilenă:

- utilizarea fibrelor de polipropilenă în compoziția betonului mărește rezistența la întindere și la compresiune a acestuia;
- betoanele armate dispers cu fibre de polipropilenă au o rezistență mărită la șocuri;
- utilizarea fibrelor de polipropilenă contribuie la eliminarea degradărilor provocate de corodarea armăturilor și în acest mod la prelungirea duratei de viață a construcțiilor;
- avantajele folosirii betonului armat cu fibre de polipropilenă sunt evidente la prefabricatele cu dimensiuni reduse, la care costurile de armare cu bare sunt ridicate;
- greutatea redusă a prefabricatelor din beton armat dispers cu fibre din polipropilenă este un avantaj, la plăcile de

fațadă, la lucrări de consolidare și la transportul elementelor;

- asigură o armare tridimensională în toată masa amestecurilor - elimină crăpăturile și fisurile datorate tensiunilor și contracțiilor
- reduce în mare măsură permeabilitatea betoanelor și a mortarelor.

3 CONCLUZII

Betonul armat cu fibre de polipropilenă este un beton eficient cu ajutorul căruia se pot turna plăci de dimensiuni mari. Avantajele majore ale acestui beton sunt ca riscurile la crăpături și fisuri sunt eliminate din ecuație.

4 MULȚUMIRI

Mulțumirile noastre se îndreaptă către domnii profesori de la *Materiale de Construcții*, care au adăugat un plus acestei materii, într-un mod distractiv și constructiv.

5 BIBLIOGRAFIE

1. Wikipedia; Beton, disponibil la: <https://ro.wikipedia.org/wiki/Beton>
2. Dedeman, Fibre de polipropilenă, disponibil la: <https://www.dedeman.ro/ro/fibre-armare-din-polipropilena-pentru-beton-rofero-38-mm/p/5015052>
3. Wikipedia, Polipropilenă, disponibil la: <https://ro.wikipedia.org/wiki/Polipropilenă>
4. GEOSINTEX, Fibre sintetice din PP (polipropilenă)
5. Importatori și distribuitori, Polipropilena (PP) – material cu numeroase întrebuințări, disponibil pe: <https://importdistributie.wordpress.com/>
6. Wikipedia, Beton armat cu fibre de polipropilenă, disponibil pe: https://en.wikipedia.org/wiki/Fiber-reinforced_concrete
7. Dr. Ing. Radu Muntean, 2012, Teză de doctorat “Elemente eficiente din beton armat dispers cu fibre sintetice din polipropilenă” pag. 33-34

Beton autocompactant și compoziții

Self-compacting concrete and compositions

Balla Elisabeta Alexandra, Biberechi Daniel, Bejeriță Cristian Georgoian, Bembe Sebastian Lucian, Babușcov Ștefan, Alexe Alexandru

Grupa 111A-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Betonului autocompactant este o nouă etapă în industria betonului. Avantajele acestuia în stare proaspătă vin să acopere o serie de defecte care apar în timpul vibrării betonului tradițional. Caracteristicile betonului autocompactant în stare proaspătă sunt obiectul de studiu pentru mai multe cercetări. Proprietățile în stare întărită au fost adoptate conform claselor corespunzătoare ale betonului vibrat.

ABSTRACT: Self-compacting concrete represents a new level in the concrete industry. Its advantages in the fresh state come to cover a series of imperfections that appear during the vibration of the traditional concrete. The characteristics of self-compacting concrete in the fresh state are the object of study of several researches. The hardened properties have been adopted according to the corresponding classes of vibrating concrete.

1 INTRODUCERE

Betonul autocompactant este un beton fluid care nu se segrega și nici nu mustește, care la turnare se răspândește, umple cofrajul și înconjoară armăturile fără ajutorul vreunui mijloc mecanic de compactare.

Betonul autocompactant (BAC), prezentat pentru prima dată de către profesorul japonez H. Okamura în 1986, a marcat o nouă etapă revoluționară în industria betonului. Betonul autocompactant are ca performanțe principale atât fluiditatea foarte bună, capacitatea de trecere și stabilitatea, cât și abilitatea sa de a rezista în stare proaspătă la varietățile de conținut ale agregatelor lui.

Pentru a putea fi asigurată o bună capacitate de curgere și de trecere a betonului autocompactant, se folosesc aditivi foarte puternici reducători de apă.

Aditivii folosiți acționează agenți de dispersie astfel aceștia acționând, realizează o foarte bună lucrabilitate fără surplus de apă, ceea ce duce la scăderea din raportul de apă și ciment.

[1]



Figura 1. Răspândirea din trasarea BAC [2]

Pentru amestecurile betonului autocompactant sunt folosite în special materiale românești: ciment portland, CEM 52,5 R filer de calcar, nisip (0 - 4 mm), agregatul grosier de râu (4 - 8 mm, 8 - 16 mm) și aditiv super-plastifiant puternic reducător de apă, ViscoCrete 20 HE.

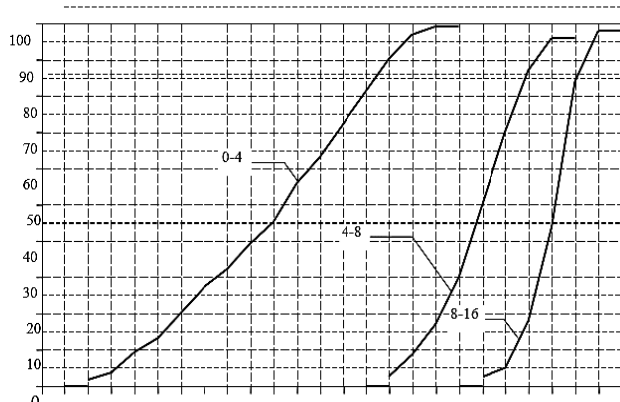


Figura 2. Dimensiune sită - scară logaritmică [1]

2 STUDIU DE CAZ

2.1 Materiale

Constituenții solizi ai amestecurilor de beton autocompactant, BAC, au fost cimenturile de tip portland, filere de calcar, cenuși zburătoare de termocentrală, agregat fin și grosier de râu. S-au folosit două tipuri de aditivi super-plastifianți, SP.

2.2 Cimenturile

Tipurile de ciment conform SR EN 197 [9], utilizate, au fost CEM I 52,5R, cu densitatea 3120 kg/m³ și CEM/II B-M (S-LL) 42,5N cu densitatea 3050 kg/m³. Cimentul CEM I este în mod curent utilizat pentru producerea de elemente prefabricate din BAC, cu viteză mare de întărire (după 16-24 ore atinge 75-80% din rezistență finală). Cercetarea efectuată, referitoare la BAC cu ciment unitar, a urmărit influența tipului și cantității de adaos (cenușă zburătoare și/sau filer de calcar) asupra proprietăților betonului autocompactant.

De asemenea, utilizarea cimentului CEM/II B-M (S-LL) 42,5N a fost necesară pentru cercetarea realizării de beton autocompactant economic, cu lucrabilitatea adecvată, păstrată o durată mai mare, pentru aplicații de beton monolit.

2.3 Aditivi super-plastifianți

S-au utilizat aditivi polieter-carboxilați notați SP1 (Chryso Premia 180) și SP2 (Sika Viscocrete 2620). Aceștia sunt adecvați, în special, pentru prefabricate din BAC armat.

2.4 Compoziții de beton autocompactant cu cenușă de termocentrală. Factorul de eficiență, k

Liantul folosit, în betonul autocompactant cu ciment și cenușă de termocentrală, a fost calculat prin echivalarea unei cantități de cenușă cu liantul hidraulic. Cantitatea maximă de cenușă zburătoare, luată ca adaos parțial al cimentului, a fost estimată cu ajutorul raportului cenușă zburătoare/ciment CEM I = n , n este mai mic sau egal 0,33. din relație rezultă că partea de cenușă activă este egala cu $n \times$ ciment CEM I.

Cantitatea de cenușă folosită în procesul de dezvoltare a hidrocompușilor de întărire este conectat cu potențialul de eliberare a hidroxidului de calciu în momentul în care cimentul este hidratat. Când hidroxidul de calciu a fost eliberat la hidroliza cimentului, acesta participă la reacția cu silica/alumina reactive din cenușă, cu formarea de hidrocompuși de întărire. Pe de o parte, coeficientul k variază mai mult, cu cât potențialul cimentului este mai mare de eliberare a hidroxidului de calciu prin hidratare-hidroliză.

2.5 Compoziții de BAC

Modul prin care a fost stabilită compoziția de a folosit la bază rezistența la compresiune (adecvată pentru clasele C30/37, C35/45 și C40/50) și proprietăți direct influențate de tipul și dozajul de ciment, tipul de filer (de calcar sau cenușă), lucrabilitatea, raportul apă/ciment, raportul nisip/pietriș, respectiv apă/liant și aditivul SP, care este puternic reducător de apă. S-au făcut două tipuri de amestecuri de beton autocompactant, acestea fiind în funcție de tipul de ciment – BAC cu CEM I 52,5R și BAC cu CEM II/B-M (S-LL) 42,5N. Aceste realizări au avut ca scop estimarea influenței factorilor compoziționali asupra consistenței și cât poate evolua rezistența la compresiune de la o zi la 360 zile.

Tipul I (tabelul 1) sunt scrise compozițiile de BAC cu ciment CEM II și cenușă, fiecare în proporție de la 15% la 34%, în compoziția finală de pulberi (cenușă+ciment), pentru clasa prestabilită C30/37. Proporțiile de ciment pot varia de la 350 la 425 kg/m³, iar raportul ciment/cenușă poate varia de la 2,0/1 la 5,7/1 și rapoartele nisip/pietriș au avut valori aproape asemănătoare; de 1,2/1 și 1,3/1. În compoziția de referință C4, nu a existat cenușă volanță.

Rapoartele apă/ciment sunt crescătoare cu raportul cenușă/pulberi și cu raportul nisip/pietriș, la același fel și conținut de aditivi superplastifianți SP1.

Tipul II de probe de beton autocompactant (tabelul 2) a fost făcut cu CEM I 52,5R și cenușă zburătoare în proporție de 20%- 34% din cantitatea de pulberi existentă.

Tabelul 1. Seria I de compoziții de BAC cu ciment tip CEM II și cenușă zburătoare

Material/ Cod beton	C1	C2	C3	C4 ref	C5	C6	C7
CEM/II B-M (S- LL) 42,5N (kg/m ³)	370	390	390	425	383	350	383
Cenușă zburătoare 2 (kg/m ³)	180	150	70	0	108	120	90
Filer de calcar	0	0	0	0	0	0	0
Pulberi (kg/m ³)	550	540	460	425	491	470	473
Raport cenușă/pul beri (kg/m ³)	0,32	0,34	0,15	-	0,22	0,25	0,19
Nisip (kg/m ³)	918	918	918	918	945	945	945
Pietriș 4/16 (kg/m ³)	747	747	747	747	713	713	713
Aditivi SP1 %	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Apă (L/m ³)	209	200	180	175	185	20	182, 5
Raport apă/cimen t (-)	0,57	0,51	0,46	0,41	0,48	0,57	0,48
Raport ciment/ce nușă (-)	2.0/ 1.0	2.6/1	5.7/1	-	3.5/1	2.9/1	4.2/1

2.6 Caracteristicile betonului autocompactant

- abilitatea de răspândire: abilitatea de a umple complet cofrajul în care este turnat;
- abilitatea de trecere: abilitatea de a trece printre armături chiar și prin spații înguste fără a se produce separarea constituenților sau blocarea acestora;
- rezistența la segregare: abilitatea de a menține componentele grosiere ale betonului în suspensie, pentru a se păstra caracterul omogen al materialului. [3]

2.7 Interpretare date tehnice:

Stabilitatea betonului autocompactant poate fi asigurată prin creșterea vâscozității și densității pastei, dar și prin reducerea diametrului maxim al granulelor. Acest lucru sugerează faptul că rapoarte mai mari apă/ciment (A:C) și sau superplastifiant/ciment (S:C) conduc la creșterea probabilității de segregare a betonului și reciproc, pentru valori mai scăzute ale rapoartelor (A:C) și (S:C) crește stabilitatea BAC-ului, atât datorită creșterii de vâscozitate, cât și datorită creșterii densității pastei.

Betoanele autocompactante au o variație mică a rezistenței de la 5 la 28 de zile, acest lucru reprezentând un efect al superplastifiantului reducător de apă, care conduce la obținerea de rezistențe inițiale mari, cu valori de până la 90% din rezistența dorită la 28 de zile.[1]

2.8 Avantajele betonului autocompactant

Betonul autocompactant are multe avantaje față de betonul normal deoarece acesta oferă:

Constructibilitate îmbunătățită, deoarece acest ciment optimizează costurile construcției pentru ca partea de compactitate o face singur, deoarece aceasta este una din calitățile sale.

Ușurarea forței de muncă, datorită faptului că acest beton se comportă foarte bine, ajută de asemenea muncitorii deoarece lucratibilitatea acestuia este mai ușoară decât a betonului obișnuit, și datorită faptului că acesta se autocompactează.

Legătura cu armătura, cimentul autocompactant, ajută betonul pentru a se mula mai bine pe armătură lucru care duce la o legătură mai bună între oțelul beton și betonul folosit în care avem ciment autocompactant.

Reduce forța de muncă calificată, compactarea betonului este un cost suplimentar, iar muncitorii trebuie să fie pregătiți cu cunoștințe pentru realizarea compactării, astfel încât acest ciment elimină aceasta parte și cunoștințele în acest domeniu pot fi mai mici.

Rezistența și durabilitate, betonul format folosind acest ciment are o rezistență și o durabilitate superioară în comparație cu cea a betonului simplu.

Amplasare rapidă, pentru ca acest beton nu trebuie compactat se amplacează mult mai ușor fără a fi nevoie de vibrații sau de consolidare mecanică.

Reduce zgomotul creat în timpul vibrațiilor mecanice, acest beton nu are nevoie de un aparat pentru a fi compactat, lucru care duce la mai puține zgomote produse în timpul folosirii sale. [4]

2.9 Realizări în domeniul BAC



Figura 3. Podul Akashi Kaikyō, Tokyo [5]

Podul Akashi-Kaikyō, marele pod peste strâmtoarea Akashi, cunoscut și sub numele de Pearl Bridge, este un pod suspendat în Japonia care traversează strâmtoarea Akashi. [6]



Figura 4. Lucrări de infrastructură din Södra Länkens, Suedia [7]

Södra Länken, desemnată drept drumul național 75, este o autostradă din Suedia. Este cel de-al treilea cel mai lung tunel de autostrăzi urbane din Europa. [8]

3 CONCLUZII

Betonul autocompactant este o schimbare în industria betoanelor, datorită caracteristicilor mecanice și posibilitatea acestuia de a fi combinat cu diferite materiale precum cenușă zburătoare de

termocentrala. Folosirea BAC este un avantaj economic.

„Whatever conventional concrete can do, SCC can do better, faster, and cheaper, especially for concrete elements with special textures, complex shapes, and congested reinforcements” Myint Lwin, Director Federal Highway Administration's (FHWA) Office of Bridge Technology USA. [5]

4 BIBLIOGRAFIE

1. Liliana Terec, Henriette Szilagyi, Beton autocompactant cu filer de calcar pentru elemente de prefabricare, Revista Română de Materiale 2011, 41 (1), pag. 15-21
2. Aurelia Bradu, Nicolae Cazan, Caracteristicile Fizico-Mecanice ale betonului autocompactant
3. Maria Gheorghe, Nastasia Saca, Catalina Ghecef, Ramona Pinto, Lidia Radu, Beton autocompactant cu cenușă zburătoare, Revista Română de Materiale 2011, 43 (3), pag 201-210
4. The balance small business, Self-Compacting Concrete Applications and Advantages, disponibil la: <https://www.thebalancesmb.com/self-compacting-concrete-844767>
5. Akashi Kaikyō Bridge, disponibil la: https://en.wikipedia.org/wiki/Akashi_Kaikyo%C5%8D_Bridge
6. Podul Akashi-Kaikyo, disponibil la: https://ro.wikipedia.org/wiki/Podul_Akashi-Kaikyo
7. Dr. ing. Henriette Szilagyi, Noutăți românești în producerea betoanelor, Betonul autocompactant Material cu impact ecologic
8. Södra länken, disponibil la: https://sv.wikipedia.org/wiki/S%C3%B6dra_l%C3%A4nken

Beton cu agregate vegetale

Concrete with vegetable aggregates

Panfil Cătălina, Petric Adela, Nedelcu Cătălin, Niță Vlad, Olar Daniel

Grupa 113B-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Această lucrare raportează rezultatele unei investigații privind dezvoltarea betonului de rumeguș potrivit pentru producerea de blocuri portante ușoare. Ingredientele utilizate în amestec au fost cimentul, varul, cenușa zburătoare, clorura de calciu, rumegușul de pin Radiata, nisipul și apa. Un amestec de beton de rumeguș cu densitatea de 1540 kg / m³ (conținut de rumeguș de 12% în volum) a avut rezistența la compresiune de 7 zile de 14 MPa. Deși utilizarea de 2% clorură de calciu se dovedește a produce o rezistență optimă la toate vârstele, contracția este semnificativ crescută. Secvența de dozare se dovedește a influența eficiența și performanța de amestecare a betonului de rumeguș.

ABSTRACT: This paper presents the results of an investigation into the development of sawdust concrete suitable for the production of lightweight load-bearing blocks. The ingredients used in the mixture were cement, lime, flying ash, calcium chloride, Radiata pine sawdust, sand and water. A mixture of sawdust concrete with a density of 1540 kg / m³ (sawdust content of 12% by volume) had 7-day compression resistance of 14 MPa. Although the use of 2% calcium chloride is shown to produce optimal resistance at all ages, the contraction is significantly increased. The dosing sequence proves to influence the efficiency and mixing performance of sawdust concrete.

Keywords: eco-friendly material; organic waste; vegetable aggregates

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Betoanele cu agregate vegetale sunt obținute dintr-un amestec de ciment, apă și agregate vegetale ca: talaș, rumeguș, coji de orez, puzderie de in și cânepa, mineralizate în prealabil. Prin mineralizarea agregatelor vegetale crește calitatea acestora prin:

- neutralizarea efectului coroziv asupra pietrei de ciment;
- împiedicarea degradării în timp a părții lemnoase sub influența microorganismelor și a umezelii;
- îmbunătățirea aderenței dintre piatra de ciment și agregate.

Ca mineralizant la noi în țară se utilizează pentru toate tipurile de agregate vegetale cu excepția cojilor de orez

Pentru cojile de orez, datorită compoziției lor complexe și bogate în diverse tipuri de zaharuri, grăsimi, este mai eficientă stabilizarea cu lapte de var. Dintre caracteristicile principale ale betoanelor cu agregate vegetale se menționează: capacitatea termoizolatoare și fonoabsorbantă, aderența bună față de mortare, contracție mare la uscare.

Betoanele cu agregate vegetale se utilizează pentru executarea de plăci termoizolatoare pentru pereți și acoperișuri, plăci, pereți interiori și exteriori la construcții provizorii, blocuri de zidărie, corpuri de umplură. Pentru realizarea de betoane ușoare termoizolante se pot utiliza și alte materiale naturale locale sau deșeuri industriale, după cercetări prealabile. [1]

Materialele de construcție pe bază de materiale sustenabile au proprietăți adecvate ce

îndeplinesc cerințele moderne de proiectare ale clădirilor, precum sustenabilitatea în construcții și de întreținere, eficiență în operare și de reducere a amprentei de carbon. În timp ce soluția agregatelor reciclate a fost deja studiată și aplicată mai peste tot în lume, alegerea unei variante de agregate alternative cu caracter regenerant este la începuturile sale. Ca materiale alternative, agregatele vegetale prezintă avantaje din punct de vedere al sănătății, confortului și caracterului ecologic. Agregatele din plante sunt adecvate de a fi utilizate în compoziția materialelor de construcție, avantajele acestora fiind în legătură cu procesarea lor simplă ce contribuie la protecția mediului și reducerea poluării. Utilizarea în compoziția de beton a agregatelor din plante precum știuleții de porumb și tulpinile de floarea soarelui reprezintă o soluție pentru reducerea poluării provocată de însăși producerea acestuia. Aceste materii prime sunt disponibile pe scară largă, sunt ușor regenerabile și conduc la reducerea costurilor finale ale betonului. Betonul cu știuleți de porumb și tulpini de floarea soarelui reprezintă un material ce combină conținutul de deșeu cu materiale cu emisii scăzute și disponibile la nivel local. [2]



Figura 1. Cărămizi cu rumeguș [5]

1.2 Scurt istoric

Utilizarea deșeurilor în amestecuri de beton este acum recunoscută ca una dintre modalitățile semnificative de a elimina deșeurile solide din alte industrii. Cenușa zburătoare provenită din arderea cărbunelui și a zgurii granulate cuptor din instalațiile de fabricare a fierului sunt exemple tipice de succes în înlocuirea scumpului ciment Portland în amestecuri de beton. În afară de reducerea costurilor de beton livrate, acestea oferă mai multe avantaje tehnice, cum ar fi reducerea căldurii de hidratare, îmbunătățirea coeziunii și a rezistenței chimice, sângerea și permeabilitatea reduse și îmbunătățirea continuă a rezistenței cu

vârsta. Deșeurile agricole, cum ar fi coaja de orez pot fi utilizate pentru a produce material pozzolanic excelent prin controlul arderii. Acest material este utilizat la producerea cimentului de cenușă de cenușă de orez pentru aplicații pentru construcții.

În multe țări, în curs de dezvoltare și dezvoltate, industria lemnului produce o cantitate semnificativă de rumeguș ca produs secundar al prelucrării lemnului. Deși o cantitate limitată este utilizată ca combustibil în unele țări, cea mai mare parte a rumegușului generat este irosită. Cu disponibilitatea limitată a siturilor de dumping și a depozitelor de deșuri, eliminarea rumegușului a devenit o problemă serioasă cu care se confruntă industria lemnului. Studiile anterioare au arătat că rumegușul fiind un material ușor, poate fi utilizat ca agregat în amestecuri de beton pentru a produce beton ușor.

În 1940, au fost raportate anchete cu privire la proprietățile betonului de rumeguș (Baver 1940). Proprietățile fizice și mecanice ale betonului de rumeguș nu depind numai de cantitatea de rumeguș folosită, ci și de caracteristicile chimice și fizice ale rumegușului. Datorită caracteristicilor mari de absorbție a apei din rumeguș, betonul de rumeguș a arătat proprietăți mecanice slabe atunci când este utilizat în cantități semnificative. Tipul de lemn produs din rumeguș este un parametru important, deoarece diferite tipuri de lemn au cantități diferite de zahăr extractibil. Amestecurile care conțin particule de lemn de stejar nu au reușit să se întărească la 24 de ore de la amestecare (Ramadan 1988). Var și clorură de calciu sunt utilizate în amestecuri pentru a minimiza influența efectului de retardare a particulelor de lemn. [3]



Figura 2. Blocuri de ciment și rumeguș [7]

Testele au arătat că folosind metodele și echipamentele actuale de fabricație, este posibil să

se utilizeze rumeguș în fabricarea de blocuri de beton ușor care ar putea fi utilizate în aplicații portante, cu o reducere a costului materialului de aproximativ 35 până la 40%. Aceste unități bloc au caracteristici de transmitere a focului, contracției și a sunetului similare cu unitățile ușoare standard. Încercări efectuate pe pereți construiți folosind unități de bloc de rumeguș ca suport în pereții tipici de zidărie construită cu unități de zidărie tradiționale. Rezultatele au arătat că, deși blocurile de rumeguș aveau o rezistență de legătură mortar la unitate, pereții în care au fost folosiți au prezentat rezistențe de flexie mai mari decât pereții convenționali ai cavității.

Acest articol raportează și discută rezultatele unei investigații experimentale privind efectele compozițiilor amestecate asupra proprietăților betonului de rumeguș. Scopul acestui studiu este de a dezvolta o compoziție mixtă adecvată pentru betonul de rumeguș folosind un rumeguș disponibil local pentru a produce unități de zidărie din beton ușor portant.[2]



Figura 3 – zid de cărămizi acoperite cu rumeguș [8]

2 OBTINEREA BETONULUI CU AGREGATE VEGETALE

2.1 Materiale

Ca liant în amestecurile de beton s-a utilizat ciment de tip general (tip GP) conform AS 3971. Cenușă zburătoare cu calciu scăzută, disponibilă în comerț, din NSW, constă din silice, alumină și var între 58 și 63%, 24 și 29% și 0,5 și 2,5%, a fost încorporată în amestecurile de beton. În plus, varul hidratat disponibil comercial a fost utilizat în amestecuri. Nisipul gros de râu a fost folosit ca agregat fin. Rumegușul de pin Radiata a fost obținut dintr-o fabrică de producție de cherestea din St. Mary's în regiunea Sydney. Tot rumegușul colectat a fost măturat de pe podea și uscat la aer înainte de utilizare. Densitatea medie a

rumegușului a fost de 1250 kg / m³. Amestecul accelerat folosit a fost clorura de calciu de tip I (formă de fulg) cu o concentrație minimă de clorură de calciu de 78%. [7]

2.2 Amestecarea betonului cu rumeguș

Pentru fabricarea amestecurilor de beton din rumeguș în laborator a fost utilizată o betonieră automată de tip tambur. Pentru a obține un amestec de beton de rumeguș uniform, au fost testate mai multe secvențe de dozare. Pe baza observației pe beton proaspăt amestecat și rezistența la compresiune de 7 zile, a fost adoptată următoarea secvență de dozare pe parcursul acestui studiu. Studiile preliminare au arătat că secvența de dozare a afectat eficiența de amestecare și rezistența la compresiune a betonului.

Pentru aceeași compoziție de amestec, rezistența la compresie de 7 zile a betonului de rumeguș obținut a fost de 34,9, 35,0, 40,1 și 41,3MPa. Valorile scăzute ale rezistenței măsurate s-au datorat creșterii conținutului de aer din cauza amestecării inadecvate și a funcționării.

Cantitatea necesară de nisip a fost plasată pentru prima dată în mixerul rotativ, urmată de rumeguș, cenușă zburătoare, jumătate din apa de amestecare, ciment, var, clorură de calciu și restul de apă de amestecare. Când s-a adăugat prima jumătate a apei, aceasta a fost amestecată doar cu materiale necimentare, astfel încât nu s-a produs aglomerația, permițând astfel o bună distribuție a apei. Când cimentul a fost adăugat mai târziu, particulele de ciment care atrag apă liberă au fost dificile. Rezultatul a fost o umezire generală a particulelor de ciment care au fost apoi capabile să fie distribuite uniform în întregul amestec.

Adăugarea de apă rămasă s-a făcut în momentul în care cimentul a fost dispersat subțire în întregul amestec. Apa pur și simplu a umezit și mai mult amestecul, producând o viabilitate bună și amestecul arăta chiar ca un amestec de beton normal. [7]



Figura 4. Plăci DSP [6]

2.3 Testarea betonului de rumeguș

Amestecurile de beton de rumeguș proaspăt amestecate au fost testate pentru densitatea lor umedă.

Un număr de 100 mm diametru cu 200 mm înalt de probe cilindrice standard au fost turnate în matrițe de oțel pentru determinarea rezistenței la compresie la vârste până la 28 de zile.

Probele de rezistență la turnare au fost demontate după 24 de ore și depozitate în apă la 20 ° C până la vârsta testării. La fiecare vârstă de testare, au fost utilizate cel puțin trei exemplare identice, iar rezultatele raportate la orice vârstă reprezintă media a trei rezultate. În plus față de epruvetele de rezistență, prisme de 75 mm pe 285 mm au fost turnate în matrițe de oțel pentru a determina caracteristicile de contracție de uscare a betonului de rumeguș. Probele de contracție au fost demontate după 24 de ore și depozitate în apă până la vârsta de 7 zile.

Aceste epruvete au fost depozitate într-o cameră cu temperatura medie și umiditatea de 20°C și, respectiv, 75% R.H., iar modificările dimensionale au fost monitorizate pe lungimi ale gabaritului de 200 mm folosind indicatoare mecanice demontabile. [7]



Figura 5. Stivă de ciment și rumeguș [7]

3 CONCLUZII

Pe baza investigației experimentale realizate în acest studiu privind proprietățile betonului de rumeguș, se pot face următoarele concluzii.

Secvența de amestec a ingredientelor are un efect semnificativ asupra eficienței amestecului și rezistenței betonului de rumeguș. Conținutul de rumeguș de până la 12% în volum poate fi utilizat pentru a produce beton cu rezistența la compresie de 28 de zile de 13 MPa, cu densitatea de 1520 kg / m³. Când conținutul de rumeguș crește, este necesar să creșteți raportul de apă la materiale cementite pentru a obține o rezistență optimă la compresie.

Utilizarea clorurii de calciu 2% în volum a contribuit la creșterea rezistenței la compresie la toate vârstele, dar s-a constatat că nu crește contracția de uscare. Betonul de rumeguș cu rezistența la compresie cu mult peste 12,5 MPa (calitatea necesară pentru blocurile de beton portante) poate fi produs prin selectarea compoziției amestecului adecvat. [4]

Rezultatele au indicat influența secvenței de amestec și compoziția amestecului asupra proprietăților betonului de rumeguș. Sunt necesare investigații suplimentare pentru a studia influența utilizării amestecului de reducere a apei pentru a limita conținutul de apă din beton de rumeguș. Orice reducere a conținutului de apă, fără a afecta funcționalitatea, va contribui la creșterea rezistenței și la reducerea contracției de uscare a betonului de rumeguș. De asemenea, este esențial pentru a studia modificările volumetrice ale umidității betonului de rumeguș, deoarece acestea sunt importante atunci când blocurile sunt supuse expunerii exterioare.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Creează Professional, Betoane cu agregate vegetale, disponibil la: <https://www.creeaza.com/tehnologie/constructii/Betoane-cu-agregate-vegetale977.php>
2. Bejan Gabriel, Cercetări privind comportarea betoanelor cu matrice din materiale neconvenționale, Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" Facultatea de Construcții și Instalații -Teza de doctorat, Iași, 2019
3. Fă-o singur – cum să o faci singur, Blocuri de beton din lemn- tipuri și compoziții, disponibil la: www.kak-svoimi-rukami.com/ro/2017/09/derevobetonnye-bloki-vidy-i-sostav/
4. Pacific Light, Casa de beton de rumeguș, disponibil la: <https://pacificlight.ru/ro/stroim-dom-iz->

[opilkobetona-tolshchina-sten-dom-iz-opilkobetona-obzor/](#)

5. Casa Perfecta, Companie de Construcție, Bioblock, disponibil la: <https://www.casaperfecta.md/bioblock/>
6. Conceptual House Plan, Plăci DSP, dimensiuni, prețuri și caracteristici ale materialelor, disponibil la: <https://ro.conceptualhouseplans.com/materiale/placi-dsp-dimensiuni-preturi-si-caracteristici-ale.html>
7. DecorexPro, Ciment și blocuri de rumeguș, disponibil la: <https://ro.decorexpro.com/blokhaus/iz-cementa-i-opilok/>
8. Figură google.com

Betonul BIO

BIO Concrete

Pîrvanescu Mihaela Melania, Mabda Roberto Raul, Munteanu Calin Alexandru, Orosz Vanesa Maria, Ilie Dumitru Bogdan, Purisel Bianca Mihaela, Radeanu Raul Vlad, Risco Madalina, Schutz Michael Andrei, Tarabuta Alin Ionut, Tepele Renate Larisa, Valean Vlad

Grupa ICG 2, Inginerie Civila în limba germană

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Lucrarea de cercetare înfățișează o nouă "față" a betonului , o descoperire inovatoare în domeniul materialelor de construcții. O nouă categorie de beton, ce se autoregenerează, cu alte cuvinte are un comportament asemănător cu cel al corpului uman. Autoregenerarea se definește ca repararea fisurilor și crăpăturilor apărute în decursul anilor. Utilizarea betonului care se autoregenerează aduce o serie de avantaje în bugetul constructorilor. Costurile de întreținere și chiar reconstrucție a structurilor de rezistență se diminuează considerabil. Parcurgând paginile următoare puteți descoperi atât idei generale despre betonul BIO, cât și cele trei tipuri de beton studiate până în momentul de față în trei dintre cele mai mari universități ale lumii.

ABSTRACT: The research paper reveals a new "face" of concrete, an innovative discovery in the area of construction materials. A new type of concrete that regenerates itself, having a behavior similar to the one of the human bodies. Self-regeneration or self-healing concrete brings a series of advantages to the budget of the constructors. The construction of the building's structure as well as the building's maintenance costs reduce. The authors discuss general aspects about self-healing concrete and present three types that have been studied until now by the greatest world universities.

Keywords: building materials, self-healing concrete, bio concrete

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Betonul este cel mai utilizat material de construcții din întreaga lume, dar acesta are un obicei neplăcut de a se sfărâma în decursul anilor, dând naștere unor fisuri și crăpături ce distrug atât aspectul fizic, cât și structura construcției, deci necesită reparații costisitoare.



Figura 1. Crăpături și fisuri în beton [7]

DAR CUM AR FI DACĂ BETONUL S-AR "AUTOREGENERA"?

Poate pare puțin ciudată această întrebare, dar nu este așa . Betonul BIO există!

În următoarele pagini este prezentată această nouă descoperire în domeniul construcțiilor, ce îndeplinește condiția, considerată de mulți imposibilă: "autoregenerarea".

1.2 Scurt istoric

Betonul BIO, noua inovație în domeniul construcțiilor, a fost studiată în multe locuri ale lumii, fiecare bazându-se pe o concepție proprie.

Prima echipă de oameni de știință care s-a ocupat de această descoperire este cea a Universității de Tehnologie Delft, din Olanda, care, în anul 2015, a pornit această cercetare. În această echipă îi întâlnim pe specialistul în microbiologie, Henk Jonkers, și tehnologul, Eric Schlangen, cercetători ai Universității de Tehnologie Delft, din Olanda. Astăzi, creatorul betonului BIO este considerat Jonkers.

Însă, o serie de mai multe universități ale lumii au experimentat această idee, astfel formându-se mai multe tipuri de beton Bio. Printre aceste universități se numără și: Universitatea din Colorado din Boulder (Statele Unite), Universitatea din Strathclyde (Scoția), Universitatea din Gand (Belgia).

Betonul BIO sau betonul care se repară singur este, așa cum îl prezintă și denumirea sa, inspirat din natură. Acesta sigilează atât fisurile, cât și crăpăturile arhitecturale.



Figura 2. Betonul BIO [8]

2 STUDIU DE CAZ

2.1 Studiu de caz 1

Cercetătorii de la Universitatea de Tehnologie Delft, din Olanda, sunt primii care au pus bazele acestei noi inovații, bazându-se pe bacteriile existente.

Henk Jonkers, specialist în microbiologie propune testarea unor bacterii provenite din locuri cu medii asemănătoare cu ale betonului. Adică,

din medii stâncoase și foarte alcaline, deci cu un pH foarte ridicat. Aceste bacterii proliferază în aceste condiții foarte propice. Ele nu sunt patogene, deci, prin urmare sunt inofensive atât pentru mediu, cât și pentru oameni.



Figura 3. Henk Jonkers și Betonul BIO [9]

2.1.1 Lucrarea experimentală

În componența betonului cercetătorii au introdus capsule cu bacterii producătoare de calcar, fie *Bacillus pseudofirmus*, fie *Sporosarcina pasteurii*, împreună cu lactat de calciu.

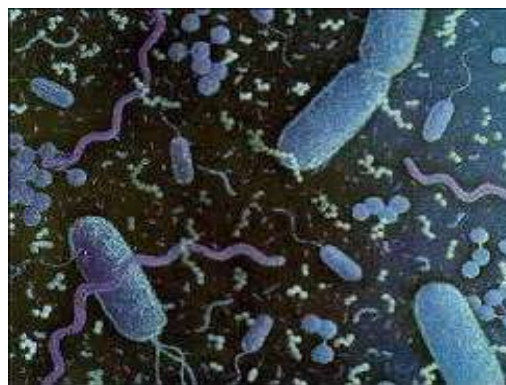


Figura 4. *Bacillus pseudofirmus* [10]

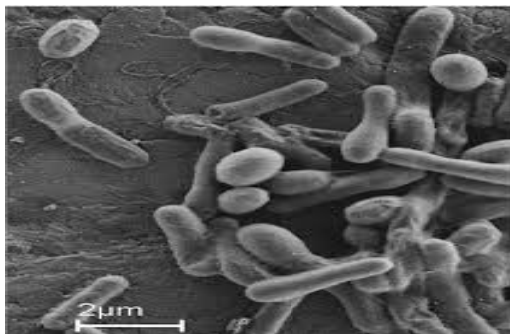


Figura 5. Sporosarcina pasteurii [11]

În momentul în care betonul prezintă fisuri sau crăpături, prin intermediul acestora se acumulează o cantitate de apă, care în momentul întâlnirii cu betonul se omogenizează și formează calcitul, ingredient al calcarului. Acesta odată format sigilează fisurile sau crăpăturile. Altfel spus, betonul se vindeca singur, așa cum și organismul uman are capacitatea de a reface un os rupt.

Însă întrebarea problematică a fost pusă de însuși Eirini Tziviloglou, inginer civil la Universitatea de Tehnologie Delft. Acesta se întreba, care este volumul de lichid ce se poate infiltra în fisura odată regenerată.

Astfel după o serie de teste și după compararea rezultatelor dinainte și de după reparație, cercetătorii au putut determina gradul de impermeabilitate al acestui beton natural.

2.1.2 Partea chimică a experimentului

Carbonatul de calciu, CaCO_3 , sau calcitul alcătuiește diferite forme de cristale, adică agregate cu culori de la incolor, la alb lăptos și chiar cenușiu, dar care, după natura impurităților pot deriva în galben, roz, roșu, verde, albastru brun, până la negru.

Tabel 1. Carbonatul de calciu - CaCO_3 [4]

Formula chimică	Culoare	Reactivitatea chimică
CaCO_3	Incolor, alb lăptos, cenușiu, galben, roz, roșu, verde, albastru brun, negru	Reacție spumantă cu acidul clorhidric

Calcitul are un caracter asemănător cristalelor, de aceea se definește ca fiind o sare a calciului cu acidul carbonic.

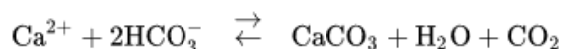
Refracția dublă este o caracteristică a cristalelor de calcit, axa optică despărțindu-se în două raze. Acest lucru este vizibil și în imaginea de mai jos, literele având un contur dublu.



Figura 6. Refracția dublă a cristalelor [4]

Din punct de vedere al rezistenței la intemperii, acesta este puțin rezistent, în comparație cu alte minerale. Are o duritate mult mai mică decât cuarțul sau feldspatul și o solubilitate bună în apă rece, el fiind un izotip cu magnezitul.

Calcitul se formează după schema ecuației chimice:



Echilibrul chimic al acestuia este influențat de temperatură, de aceea în apele calde organismele acvatiche pot să-și construiască ușor adăpostul din calcit. Astfel, se explică la temperaturi ridicate și depunerea calcarului pe pereții cazanelor cu aburi.

În natură, calcitul poate fi întâlnit într-o formă granulară, fibroasă sau cristalină cu un habitus de culori foarte variat. Mineralul fiind unul dintre cele mai răspândite în scoarța terestră, ca de exemplu, este întâlnit în rocile magmatice, metamorfice (marmora) sau rocile sedimentare (calcar), poate să apară singur sau în asociație cu alte minerale, ca mineral de "gangă" numit în geologie. Calcitul este solubil în ape acide, astfel se formează în rocile calcaroase fenomenele carstice (peșterile), apele depunând ulterior calcitul dizolvat, formând astfel stalactitele și stalagmitele. Originea și formarea regiunilor cu zone mari calcaroase se pot explica numai prin sedimentare marină, în afară de calcit contribuie la formarea rocilor calcaroase și milioanele de schelete ale viețuitoarelor marine.



Figura 7. Calcitul [12]

2.1.3 Utilizarea

Aproximativ 70% din tunelurile și podurile din Europa sunt construite din beton, deci acest beton BIO este inovator, ajutând la reducerea costurilor de reconstrucție.

Betonul BIO poate să rezolve cea mai mare problemă a construcțiilor: fisurile. Chiar dacă nu par o problemă capitală, fisurile, chiar și mici, duc la probleme de scurgere, care pot coroda întăriturile din oțel, ceea ce duce la prăbușirea clădirilor.

Jonkers spune că: „bacteria poate stă latentă în beton pentru aproximativ 200 de ani și devine activă instant sub influența umidității.” Acest lucru arată că, descoperirea lui Jonkers ajută la extinderea duratei de viață a clădirilor, prevenind restaurările.

Însă, betonul inventat de Jonkers, momentan, este extrem de scump, între 33 și 44 de dolari metrul pătrat. Dar, cu toate acestea, el poate reduce costurile de întreținere, deci poate deveni atractiv financiar.

Microbiologul Jonkers spune că lucrează la o variantă mai ieftină, bazată pe zahăr.

2.2 Studiu de caz 2

Nele de Belie, director tehnic al Laboratorului Magnel pentru Cercetarea Betonului de la Universitatea din Gand și coordonator al proiectului HEALCON, subliniază că „Nu este de așteptat ca betonul auto-regenerator să-și recupereze puterea inițială. Este suficient de puternic așa cum este. Cu toate acestea, obiectivul nostru este să îl facem la fel de rezistent la apă, cum a fost la început, astfel încât durabilitatea să rămână intactă.”

Inginerii acestui laborator lucrează la betonul cu o proprietate unică, capacitatea de regenerare în caz de fisură.

Aceștia se bazează pe polimeri super absorbanți. Deci, în momentul în care se creează o fisură, iar apa pătrunde prin aceasta, polimerii o captează și se umflă, astfel concentrând golul.

Oamenii de știință care participă la aceasta descoperire, de fapt participă la un proiect de cercetare european. Aceștia crezând că polimerii pot proteja structurile care suportă atât sarcini dinamice, cât și sarcini mecanice semnificative, precum tunelurile sau podurile, pe care cea mai mică fisură le poate deteriora durabil și periculos.

2.2.1 Lucrarea experimentală

Cercetătorii încorporează în beton polimerii încapsulați. În momentul în care eșantionul este uscat, aceștia îl crapă și așteaptă să vizualizeze efectul.

După o perioadă de timp analizează atât proprietățile mecanice, cât și impermeabilitatea și rezistența acestuia.

2.3 Studiu de caz 3

Cercetătorii americani de la Universitatea din Colorado din Boulder (Statele Unite) au descoperit un material de construcții „viu”, incorporând multe bacterii fotosintetice.

„Betonul viu”, cum mai este numit, acționează asemenea corpului uman, care are capacitatea de a se regenera cu o viteză impresionantă.

Cu toate acestea, „betonul viu” nu este altceva, decât un amestec de gelatină, nisip și cianobacterii.

2.3.1 Lucrarea experimentală

În componența betonului, cercetătorii au introdus mai întâi cianobacteriile amestecate cu apă caldă, nisip și nutrienți. Însă, microbiile au absorbit imediat lumina și au început să producă carbonat de calciu ce a dus la cimentarea treptată a particulelor de nisip.

Cu toate acestea, DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), partenerii oamenilor de știință, au considerat că procesul este mult prea lent, dorind ca construcția să aibă loc foarte repede.

Pentru a îndeplini această condiție, cercetătorii au creat o nouă versiune a materialului, mult mai eficientă.

GELATINA, NOUL INGREDIENT

Dr. Srubar este familiarizat cu ingredientul alimentar, care în momentul în care este dizolvat în apă și răcit, formează legături speciale între moleculele sale. Un lucru foarte important de spus este că gelatina poate fi utilizată și la temperaturi moderate, care sunt favorabile pentru bacterii. Deci, Dr. Srubar a sugerat folosirea acesteia pentru a consolida matricea construită de cianobacterii.

Echipa a fost intrigată de această sugestie, fiind nerăbdătoare să încerce. Aceștia au cumpărat gelatina, de marca Knox, chiar de la un supermarket local, pe care au dizolvat-o într-o soluție cu bacterii.



Figura 8. Gelatina Knox [13]

În momentul în care acest amestec s-a răcit, gelatina și-a format legăturile. Cu alte cuvinte, gelatina a consolidat structura și a ajutat bacteriile să își facă treaba mult mai repede, determinând materialul să fie mult mai rezistent și să se autoregenereze.

2.3.2 Generalități

Materialul inovator este de culoare verde kaki inițial, dar această culoare se estompează pe măsură ce bacteriile mor. Însă, chiar și atunci când culoarea este deja estompată, bacteriile mai supraviețuiesc aproximativ câteva săptămâni și pot fi readuse la viață.

2.3.3 Impresii

Andrea Hamilton, expert în construcții la Universitatea din Strathclyde, Scoția, și-a spus

părerea despre acest material, aceasta adăugând: „Noul material reprezintă o nouă clasă interesantă de materiale de construcție cu emisii reduse de carbon”.

Chiar și cei de la Universitatea din Colorado (Boulder) au avut o impresie generală la sfârșitul experimentului. Ei au spus că „Structura materialului de construcții viu (LBM) este susținută de hidrogenul reticulat fizic, precum și de precipitația calcitei bacteriene. În cazul scăderii umidității, proprietățile mecanice sunt îmbunătățite. În schimb, cu cât umiditatea este mai mare, cu atât capacitățile de autoregenerare sunt mai mari.”.

3 CONCLUZII

În momentul de față betonul BIO este o tehnologie NestGen, care din punctul nostru de vedere, reprezintă viitorul materialelor de construcții. Acesta are o serie de beneficii, printre cele mai importante numărându-se executarea reparațiilor la structuri de beton vechi de 200 de aniși chiar reducerea emisiilor de dioxid de carbon degajate de către utilajele dedicate reparației betonului.

Betonul BIO ajută la reducerea costurilor de întreținere a structurilor de rezistență, reparând fisurile apărute odată cu trecerea timpului.

Cu toate acestea, în prezent, costurile de producție ale acestui beton autoregenerant sunt mult mai mari decât cele ale unui beton utilizat în mod curent. Însă, în timp, cu siguranță, se va găsi o soluție de producere a acestuia mult mai ieftină și eficientă, iar betonul BIO va deveni mult folosit.



Figura 9. Regenerarea betonului [14]

4 BIBLIOGRAFIE

1. Pagina: “Inovație în construcții: Betonul care se repara singur”; site: <https://gefex.ro/ro/blog/>
2. Scientia, Betonul care se repară singur-Digi24; site: <https://www.scientia.ro/html>
3. Blog de tehnologie, Betonul care se repară singur, disponibil pe: <https://blogdetehnologie.ro/>
4. Wikipedia, Carbonat de Calciu, disponibilă la: https://ro.wikipedia.org/wiki/Carbonat_de_calciu
5. The New York Times, Bricks alive! Scientists create living concrete, disponibil pe: <https://www.nytimes.com/.html>
6. INGENIA online, Self-healing Concrete, disponibil la: <https://www.ingenia.org.uk/pdf>
7. Cunoaște Lumea, A fost inventat betonul care... se repară singur!”, disponibil pe: <http://www.cunoastelumea.ro->
8. Noul Pământ, Betonul care se repara singur, disponibil pe: <https://noulpamant.ro/s/>
9. Bacterial Mineral Precipitation, Self-Healing Concrete, disponibil pe: <https://www.concretepavements./>
10. Sursa fotografie: <https://jaiscience.weebly.com/.html>
11. Sursa fotografie: <https://alchetron.com/>
12. Sursa fotografie: <https://educalingo.com/ro/>
13. Sursa fotografie: <https://curiouscookingblog.wordpress.com/>
14. Sursa fotografie: <https://trustmyscience.com/>
15. Sursa fotografie: <https://www.green-report.ro/>

Beton translucid

Translucent concrete

Neagu Nicoleta, Moisuc Diana, Murguleț Mihaela, Monenciu Vlad, Muntianu Mihai, Mura Răzvan, Molodeț Cătălin

Grupa 113 A-2, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT: Betonul translucid nu este tocmai transparent, dar noul material de construcție se bazează pe fibre optice pentru a transmite lumina prin el, păstrând în același timp densitatea, care a făcut din beton piatra de temelie a clădirilor din întreaga lume [9]. Șuvițele de fibre, care atrag și transmit atât lumină naturală cât și artificială, alcătuiesc aproximativ 5% din volumul de suprafață al unui bloc translucid de beton. Fibrele sunt amestecate cu componentele tradiționale ale betonului - apă, nisip și ciment - și sunt distribuite uniform pe toată suprafața. Prin intermediul panourilor translucide rezultate, se poate vedea clar conturul unui obiect din partea opusă a panoului. Cu toate acestea, în ciuda acestei clarități, betonul translucid își păstrează și capacitatea portantă. [8]

ABSTRACT: Translucent concrete isn't exactly "see-through," but the new building material draws on optical fibres to transmit light through it while retaining the density that has literally made concrete the cornerstone of buildings around the world [9]. The fibre strands, which attract and transmit both natural and artificial light, make up about 5 percent of a translucent concrete block's surface volume. The fibres are mixed with traditional concrete components - water, sand and cement - and are distributed evenly throughout the surface. Through the resulting translucent panels, a viewer can clearly see the outline of an object on the opposite side of the concrete. Despite this clarity, however, translucent concrete retains its stout, crack resistant, load-bearing quality. [8]

Keywords: building materials, innovative materials, translucent concrete

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Inspid, rece, rigid așa poate fi catalogat betonul, un material de construcție tradițional format din apă, nisip, pietriș și ciment. În timp datorită noilor tendințe în materie de construcții și designul de interior, produsul tradițional se înlocuiește treptat cu un element nou inovator, în acest caz betonul transparent, ce își bazează unicitatea și particularitatea datorită fibrelor optice. Betonul translucid expus unei surse de lumină, transmite lumină pe ambele părți ale lui, având posibilitatea de a vedea lumini și umbre. (figura 1)



Figura 1. Lampă [7]

Betonul translucid a stârnit cel mai mult interes printre inginerii indieni care prin

efectuarea experimentărilor, urmăreau estimarea transparenței la nivel și la experimentarea concretă de bază care este rezistența la compresiune.

Expus luminii solare sau din sursă artificială, betonul translucid preia, prin intermediul fibrelor optice, lumina din direcția sursei și o transmite, intactă, până în partea cealaltă a zidului de beton. Dacă fibrele sunt așezate în mai multe straturi, atunci crește capacitatea portantă a structurii, dar și impactul estetic este mai puternic.

1.2 Generalități

Folosit pentru fațade, betonul translucid este inexpressiv ziua, dar poate da valențe noi oricărei clădiri pe timpul nopții, fie prin schimbarea aspectului zidurilor sau impactul luminii din interior, fie prin folosirea pentru semnalistică (logo, firmă luminoasă) - (figura 2).



Figura 2. Firma luminoasă [7]

Pe lângă rezistența sa, un bloc de beton translucid are capacitatea de a transmite lumina, teoretic, până la grosimi de 12 metri, datorită fibrelor optice. Mai mult, funcție de felul în care sunt amplasate fibrele optice, lumina se poate transmite pe toată suprafața zidului, sau sub forme speciale, de la nume de firmă până la contururi de plante și animale.

Culoarea luminii se păstrează și ea, iar umbrele formate pe partea opusă sursei de lumină sunt clar delimitate. Impresia generală este ca grosimea și mai ales greutatea betonului au dispărut cu totul, iar întreaga structură pare ușoară și aerisită, în loc de închisă și greoaie. Utilizat în orice situație betonul și sticla împreună: transmit lumina, oferind în același timp discreție și suport structural.

Fațada din beton translucid, în Aachen, Germania, care își poate schimba culorile grație

sistemului de iluminat cu LED-uri (Figura 3a – 3b)



Figura 3a. Fațadă din beton translucid, în Aachen, Germania [6]



Figura 3b. Fațadă din beton translucid, în Aachen, Germania [6]

2 UTILIZAREA BETONULUI TRANSLUCID

2.1 Caracteristici

Proprietățile betonului transparent sunt aproximativ identice cu ale unui beton convențional, de exemplu M250. Singura diferență este prezența în proporție de 4-5% a fibrelor optice (plastic/sticlă), Densitatea în acest caz variază între 2100-2400 kg/ m³, cu o rezistență sporită la apă și îngheț. Este important să se ia în considerare calculul sarcinii pe material, dacă se dorește realizarea ca și structură de rezistență prin adăugarea de aditivi și plastifianți ce măresc/sporesc rezistența mecanică.

2.2 Domenii de aplicare

Cu toate acestea, betonul translucid nu este destinat utilizării ca material principal în structura de rezistență. Mai mult, utilizarea lui în fundațiile unei clădiri sau în elementele structurale ulterior "ascunse" nu are nici un sens, deoarece transmisia luminii, în acest caz, nu poate avea loc.

Direcția principală a utilizării sale este de a crea elemente decorative în diferite compoziții arhitecturale.

Crearea de obiecte de design de stradă și decorațiuni interioare este o altă modalitate de a folosi cu succes betonul translucid.

Așadar, utilizarea betonului translucid se face, în principal, din considerente estetice, deși nici proprietățile mecanice, relative bune, nu ar trebui neglijate.

Din punct de vedere mecanic, betonul translucid se poate asimila cu beton ușor, care se poate prelua sarcini în construcții arhitecturale mici.

2.3 Compoziție

În marea majoritate a cazurilor, pe baza unor parametri specifici procentul fibrelor optice (fibre utilizate în rețele de telecomunicații) în betonul translucid nu trebuie să depășească 4-5% din compoziția sa, deoarece în cazul fibrelor optice de sticlă (diametru < 100 μm) sau fibrelor optice din plastic (diametru < 2,5 mm), care acționează ca un agregat împreună cu celelalte componente care stau la baza betonului translucid, rezultă rezistența mecanică și durabilitate, astfel putând fi utilizat ca și betonul obișnuit.

Fibrele optice, sunt inserții polimerice transparente care au calitatea de a filtra lumina și, în același timp, de a garanta soliditatea și izolarea blocului de beton transparent.

2.4 Tehnologia de fabricație

Ținând cont de modul de preparare și compoziția betonului clasic, la care se adaugă toroanele de fibre optice pentru armare, precum și diverși lianți/agregate se pregătește întâi cofrajul plutitor/mobil la dimensiunile dorite.

Betonul fin este prevăzut a se turna în aceste cofraje prefabricate, împreună cu o "țesătură" de fibre optice, se așează în straturi în timpul procesului de fabricare.

După întărire, cofrajul este demontat, suprafața este tratată cu o soluție specială și lustruită pe direcția perpendiculară a fibrelor optice dispuse, ceea ce permite obținerea proprietăților necesare conducerii lumini.

Pentru a transfera lumina în grosime, capetele fibrelor optice ies din suprafața betonului armat.

Datorită cofrajelor mobile, monolitul poate fi tăiat în blocuri individuale de dimensiuni și formă dorită.

Tabel 1. Conținut beton translucid

Articol	Ciment	Nisip	Apă	Cenușă zburătoare	Reductor de apă
Calitate (g)	302	523	114	85	2,5

Tabel 2a. Proprietățile betonului translucid

Tipul de materiale	Testul parametrilor de transmisie	Densitatea (g/cm ³)	Propr. mecanice
Sticlă	80%	2,50	Fragil
POF	93%	1,18	Incasabil
Rășină poliesterică nesaturată	94%	1,55	Incasabil

Tabel 2b. Proprietățile betonului translucid

Tipul de materiale	Performanța procesului	Conductivitate termică	Preț/dm ³
Sticlă	Formare termică	1,10	5 \$/dm ³
POF	Formare termică	0,19	32 \$/dm ³
Rășină poliesterică nesaturată	Turnare la temperatură normală	0,16	6 \$/dm ³

2.5 Alte caracteristici

Aplicațiile sale sunt nelimitate, ca și în cazul betonului simplu, dar efectele sunt spectaculoase.

Se poate folosi pentru pereți interiori și exteriori, pardoseli iluminate, obiecte de design interior sau de artă, semnalistică exterioară pentru firme.

Este concomitent un material de construcții și sursa de lumină, poate fi perete sau pardoseală, sursa de lumină ambientală și obiect de decor.

Este și un bun material izolator, protejând împotriva condițiilor climatice extreme (frig sau caldura), totuși lăsând lumina să pătrundă.

Poate fi folosit pentru a ilumina natural structurile subterane, cum sunt stațiile de metrou sau parcarile.

Poate avea și utilizări în situații extreme, de exemplu pentru iluminarea ieșirilor de urgență, în cazul în care instalația electrică a fost distrusă de foc.

Poate fi utilizat în orice situație în care utilizăm astăzi betonul și sticla împreună: transmite lumina, dar oferă discreție și suport structural.

Materialul luminos are următoarele caracteristici:

- rezistența: compresiune în intervalul 20-35 MPa, îndoire la 30 Ptb și tracțiune de cel puțin 2 MPa;
- densitate - 2300 kg / cm³;
- conductivitatea termică 2,1 W /(mK);
- rezistența la îngheț până la F75;
- rezistențe la apă W4-W8;
- proprietăți de izolare fonică 46 dB;
- absorbție de apă în limita a 6%.

Lumina este transmisă în detrimentul fibrei optice care face parte din litracon. Betonul transparent pe lângă aspectul unic, prezintă și următoarele caracteristici:

- rezistența mecanică ridicată;
- rezistența la apă;
- izolație termică;
- izolație fonică;
- posibilitate de auto-fabricare.

Datorită fibrei de sticlă inclusă în compoziție, materialul primește un efect de întărire, care sporește caracteristicile sale:

- absorbția de umiditate de până la șase la sută;
- rezistența la îngheț;
- rezistența la încovoiere;
- rezistența la compresiune.

3 CONCLUZII

Material de construcție modern - betonul translucid, deschide noi oportunități pentru construcția și finisarea clădirilor.

Principalul avantaj al betonului translucid este o combinație de caracteristici mecanice corespunzătoare caracteristicilor betonului ușor și valențe estetice. Datorită efectului decorativ și al potențialului de creștere a proprietăților mecanice, aplicațiile betonului translucid sunt numeroase.

Dezavantajul betonului translucid este prețul ridicat, astfel încât nu este utilizat în mod curent ca material pentru elementele structurale ale unei clădiri.

Cu toate acestea, dacă este utilizat în scopuri decorative, se poate obține efecte impresionante.

*No sun will shine in my day today;
The high yellow moon won't come out to play:
I said darkness has covered my light,
And has changed my day into night, yeah
Bob Marley, "Concrete Jungle"*

4 BIBLIOGRAFIE

1. Gameasphalt, Beton transparent: tehnologie de producție. Utilizarea materialelor neobișnuite, disponibil pe <https://gameasphalt.ru/ro>
2. Delachieve, Beton transparent: tehnologie de producție disponibil pe <https://ro.delachieve.com>
3. Sporul Casei, Soluții, idei și produse pentru casă și grădină, Betonul translucid Material de construcții și sursă de lumină, disponibil pe <https://sporulcasei.ro>
4. Radu Babenco, Beton transparent (translucid)
5. Marketresearchengine.com, Light – Transmitting Concrete Market
6. Olga Danyushkina, 24segodnya.ru, What is transmissive concrete? Transparent concrete - the latest technology
7. Kim, [Portland Cement Association](#)
8. Ifworlddesignguide, Litracon,/ Light- transmitting concrete, disponibil la: <https://ifworlddesignguide.com/entry/37804-litracon>

Bloc termic cu lână de oaie

Thermal block with sheep wool

Balogh Rudolf, Ciobanu Daniel Dumitru, Balogh Răzvan, Bota Alexandru Gabriel, Andreica Ștefan, Atudoroaie Fineas, Ciocoiu Alexandru, Baranyai Robert, Rusu Toma Andrei

Grupa A-1, Inginerie Instalații

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Cea mai eficientă metodă de reducere a consumului de energie este îmbunătățirea performanțelor termice. Încă din cele mai vechi timpuri oamenii au căutat confortul termic, dat fie de răcoare, fie de căldură, în funcție de locul unde trăiau. Una dintre cele mai vechi metode de izolare termică era cu cărămizi de argilă și pereți groși cu deschideri mici. Având o structură simplă alcătuită din lână de oaie, din așchii de lemn mineralizate și ciment, acesta este un material ușor de adaptat la orice fel de structură. Datorită proprietăților materialului, acest bloc este un produs inovator în domeniul construcțiilor.

ABSTRACT: The most efficient method of reducing the energy consumption is improving the thermal performance. From the oldest times, people sought after various method to keep themselves cold or warm, depending on their area. A traditional insulation method is using clay bricks and thick walls. Having a simple structure composed mainly of wool, wood splinters and cement, this material is adaptable to any kind of structure. Due to its properties, this block is an innovative product in the construction industry.

Keywords: building materials, sheep wool, thermal block, thermal insulation methods

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Una dintre cele mai eficiente metode de reducere a consumului de energie este îmbunătățirea performanțelor termice ale anvelopei clădirii. Performanța termică este aplicabilă tuturor clădirilor încălzite, adică clădirilor comerciale, industriale/agricole și rezidențiale [1].

Această termoizolație reprezintă materialul izolator al prezentului și al viitorului pentru oamenii cu gândire sustenabilă. Lâna oilor crește tot timpul. Se economisesc resurse și combustibili finiți folosind acest material care este natural și reciclabil 100%.

Aceste blocuri de material au o lățime maximă de 38cm, înălțime de 25cm și o lungime de 100cm. Cu patru blocuri construiești 1 metru pătrat, cu siguranță mărimea lor mărește viteza de construcție cu câteva zeci de procente [2].

Blocurile termice elimină aproape toate punțile termice și are o inerție termică ce acționează ca un aer condiționat natural real. Gol (fără “built-in” de izolare), acesta oferă deja o performanță termică mult mai bună decât un perete convențional [2].

Performanța peretelui din bloc termic este superioară celei unui perete convențional și depinde de materialul izolator care se folosește pentru a umple cavitățile exterioare. Acest lucru este evidențiat în Figura 1 [3].

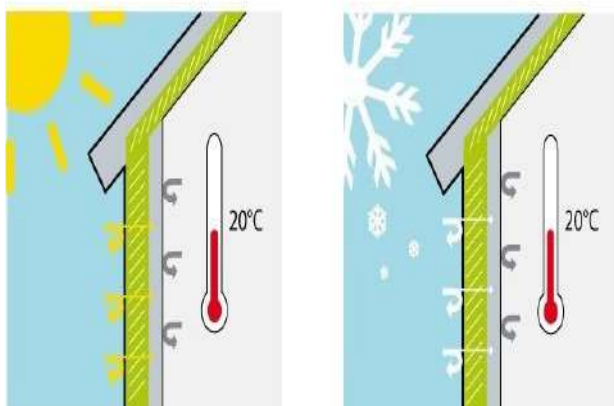


Figura 1. Inerția termică a peretelui.

1.2 Scurt istoric

Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii au căutat confortul termic, dat fie de răcoare fie de căldură în funcție de locul unde trăiau. Modul în care făceau aceasta, variaza de la zonă la zonă, țară la țară, sau cultură la cultură, dar una peste alta, cu toții căutau confortul termic. Unele dintre cele mai vechi metode de izolare era cea folosită de locuitorii zonelor deșertice sau călduroase: egiptenii, babilonienii. Pentru a menține o temperatură mai scăzută decât cea de afară, aceștia foloseau cărămizi de argilă și pereți groși cu deschideri mici. Mai târziu, grecii au început să creeze sisteme de pereți cu strat de aer la mijloc, care odată sigilat, oprea trecerea aerului rece înspre interior iarna, respectiv aerul cald vara.

În timp, a venit criza ecologică și îngrijorarea față de mediu în anii 2000 și a început să se pună problema îmbătrânirii materialelor. Aceste materiale anorganice folosite în mod universal s-au dovedit puțin rezistente în timp și uneori dăunătoare clădirilor. Momentan se dezvoltă și se îmbunătățesc metode alternative de izolare termică a caselor, de la placare cu fibre de lemn compresate până la paie, plută și alte materiale organice, reciclabile sau reciclate. Astfel s-a ajuns la ideea termoizolației cu lână de oaie [4].

2 TERMOIZOLAREA CU BLOCURI DIN LÂNĂ DE OAIE

2.1 Generalități

Blocul termic este un bloc construit cu izolație încorporată. Materialul său este compus

din 80% aşchii de lemn, deșeuri de fabrică de cherestea, și 20% ciment (figura 2).

Blocurile sunt asamblate unul peste altul pentru a forma zidurile construcțiilor [2].



Figura 2. Bloc termic

Lâna de oaie este cea mai puțin inflamabilă dintre toate fibrele naturale, datorită conținutului ridicat de azot. . Poate absorbi o treime din greutatea proprie în umiditate fără a-și pierde calitatea izolației și îmbunătățește calitatea aerului din interior. În figura 3 se poate observa izolația din lână de oaie ca produs finit.



Figura 3. Rolă lână de oaie

Fiecare bloc este format din 2 părți, ambele cu o structură din celule.

Primele cavități, sunt la exteriorul blocului termic, în care se introduc materialele termoizolatoare: lână, polistiren expandat simplu, polistiren expandat și grafitat asemănător figurii 4.

În cavitățile interioare se introduc cablurile rețelilor de electricitate, țevile de apă, peste care se toarnă un perete de beton [3].



Figura 4. Bloc termic cu lână de oaie

În figura 5 se observă construcția unei clădiri din bloc termic, în Franța. [5].



Figura 5. Casă realizată din bloc termic cu lână.

2.2 Caracteristici termice

Conductivitatea termică pentru diferite materiale termoizolante este prezentată în tabelul 1.

Tabel 1. Coeficientul de conductivitate (λ) termică pentru diferite materiale [6]

Material	λ (W/(m·k))
Vată minerală	0,030-0,050
Lână de oaie	0.030-0.040
Polistiren expandat	0,044
Polistiren extrudat	0,044
Poliuretan	0,022-0,030
Spumă fenolică	0,025-0,032
Sticlă celulară	0,035-0,055
Panouri din vată de lemn (ISO 10456)	0,070-0,090

2.3 Caracteristici tehnice

Tabel 2. Detalii tehnice preluate din fișa tehnică [7]

Coeficient absorbție zgomot	0,95 -1,00
Biodegradabilitate	100%
Clasa de protecție la foc	Clasa E Conform EN 13501-1 rezistență la temperaturi de până la 560°C
Absorbție de apă de scurtă durată prin imersie parțială	4,7 kg/m ²
Rezistența împotriva mușcăiului	cea mai bună notă: 0 fără urme de mușcăi

Tabel 2. Rezistența termică specifică unidirecțională pentru diferite grosimi de material [7]

Grosime (cm)	R (m ² K/W)
5	1,32
10	2,63
15	3,95

3 CONCLUZII

În concluzie, acest bloc termoizolator este un material benefic pentru construcții, cât și pentru mediu, deoarece aduce multiple beneficii:

- ✓ Economisirea timpului pentru construcția unei clădiri;
- ✓ Materialele folosite pentru construirea blocului sunt reciclabile;
- ✓ Zgomot redus;
- ✓ Blocurile sunt rezistente împotriva fluxului de căldură;
- ✓ Datorită proprietăților fizice a materialului se poate construi și la -6°C;
- ✓ Rezistență mare împotriva incendiilor
- ✓ Absoarbe umiditatea fără să își piardă calitatea de izolare;

Autorii consideră că blocul termic din lână de oaie este un material inovator, cu numeroase avantaje care îl recomandă a fi utilizat cu succes în termoizolarea locuințelor și nu numai. Deși încă nu este suficient de bine-cunoscut pe piața românească, materialul prezintă un potențial mare, încadrându-se perfect în tendințele actuale de la nivel mondial, și anume, material natural, reciclabil și sustenabil.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" din Iași, Produse și tehnologii eco-inovatoare pentru eficiența energetică în construcții, disponibil pe: <https://www.tuiasi.ro>
2. Mai multe imagini și informații despre Thermibloc sunt disponibile la: http://www.batilife.com/fiches_produits/index.php/292/thermibloc.
3. DOMU, Cele mai bune izolații termice pentru casa ta, disponibil pe: <https://www.domu.ro>
Răzvan Rizescu, Termoizolarea clădirilor existente. Scurt istoric al termoizolării clădirilor. Disponibil pe academia.edu
4. Construcția blocurilor termice. Disponibil la <https://www.facebook.com/Thermibloc>
5. SR EN ISO 10456:2008 Materiale și produse pentru construcții. Proprietăți higrotermice. Valori tabelare de proiectare și proceduri pentru determinarea valorilor termice declarate și de proiectare
6. Fișa tehnică: Termoizolație din lână de oaie. "LanaTerm Carpatina": https://lanaterm.com/images/Lanaterm_Carpatina_r_oI.pdf.

Cenușa de termocentrală în construcții

Fly ash in construction

Vasile Ana-Cristina, Zaharia Daniela, Filipeanu Crinu, Vlaic Dan, Tudorache Dumitru, Marina Cristian

Grupa 114 B-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: În lucrare se prezintă importanța utilizării cenușii de termocentrală în compoziția materialelor de construcții. Folosirea cenușii de termocentrală în construcții este o problemă discutată atât în România, cât și în alte țări. Autorii prezintă în detalii avantajele și dezavantajele utilizării cenușii de termocentrală. Cenușa de termocentrală este folosită pentru prepararea pastei, mortarului și betonului îndeplinind rolul de adaos, arătând astfel buna folosire ca adaos a acesteia.

ABSTRACT: The paper presents the importance of using fly ash in the composition of construction materials. The use of fly ash in construction is an issue discussed both in Romania other countries. The authors present in detail the advantages and disadvantages of using fly ash in construction materials. Thermal power plant ash is used for the preparation of paste, mortar and concrete, fulfilling the role of additive, thus showing its good use as an additive.

Keywords: building materials, fly ash, concrete additive, innovative materials

1 INTRODUCERE

1.1 Context

În documentarea științifică de față se vor prezenta avantajele și dezavantajele folosirii cenușii de termocentrală/zburătoare privită din mai multe puncte de vedere.

Conform normelor naționale și europene pentru utilizarea cenușilor de termocentrală în domeniul materialelor de construcții trebuie avut în prin plan riscul radiologic pe care cenușa îl transmite materialului finit de construcție.

Impactul asupra mediului este, bineînțeles, un factor care nu trebuie neglijat când vine vorba de utilizarea cenușii în domeniul materialelor de construcții.

1.2 Cum se obține cenușa de termocentrală?

Cenușa rezultată ca un subprodus din activitatea energetică a centralelor termoelectrice, este o pulbere fină, alcătuită, în special din

particule vitroase de formă sferică, particule provenite din arderea cărbunelui pulverizat. Cenușa are proprietăți puzzolanice și este alcătuită, în principal din SiO_2 și Al_2O_3 conținutul de SiO_2 reactiv fiind de cel puțin 25% din masă, așa cum este definit și descris în EN197-1, iar suma conținutului de SiO_2 , Al_2O_3 și Fe_2O_3 nu trebuie să fie mai mică de 70% din masă. [1]

Cenușa zburătoare conține substanțe care se solidifică la răcirea gazelor de ardere putând provoca depuneri pe echipamentele de reținere a cenușii din gazele de ardere. Echipamentele tipice de reținere a cenușii din gazele de ardere sunt electrofiltrele.



Figura 1. Cenușă zburătoare [2]

Având în vedere că particulele se solidifică rapid în gazele de evacuare, ele au în general, formă sferică și o gamă a diametrelor de la 0,5 micrometri la 300 micrometri.

Cenușa zburătoare este un material eterogen datorită temperaturilor diferite de topire ale componentelor sale. SiO_2 , Al_2O_3 și Fe_2O_3 și, ocazional, CaO sunt principalele componente chimice prezente în cenușa zburătoare.

Compoziția mineralogică a cenușii este foarte diversificată. Principala fază este faza vitroasă împreună cu cuarț și oxizi de fier hematit, magnetic. Celelalte faze de multe ori sunt identificate cristobalite, anhidrit, periclaz, calcit, sare gemă, hidroxid de calciu, rutil și anataz. Concentrațiile de oligoelemente de mai sus variază în funcție de tipul de cărbune ars și de analiza elementară a acestuia.

Compoziția chimică a cenușii zburătoare este prezentată în tabelul 1, pentru trei sorturi de cărbune.

Tabelul 1: Compoziția chimică [4]

Componenta chimică	Bituminos	Semi-bituminos	Lignit
$\text{SiO}_2(\%)$	20-60	40-60	15-45
$\text{Al}_2\text{O}_3(\%)$	5-35	20-30	20-25
$\text{Fe}_2\text{O}_3(\%)$	10-40	4-10	4-15
$\text{CaO}(\%)$	1-12	0-3	0-5

În figura 2 se poate observa o mostră de beton termoizolator cu cenușă în compoziția sa.



Figura 2. Mostră de beton termoizolator cu cenușă în compoziția sa în proporție de 30-40% [3]

În figura 3 se pot observa mai multe mostre de beton termoizolator.



Figura 3. Mostră de beton termoizolator cu cenușă în compoziția sa în proporție de 50-70% (mostrele din partea dreaptă) [3]

2 UTILIZAREA CENUȘII DE TERMOCENTRALĂ

2.1 Avantaje

În cele ce urmează vă vom prezenta argumente pro folosirii cenușii de termocentrală în domeniul materialelor de construcții.

Pentru validarea folosirii cenușii de termocentrală în domeniul materialelor de construcții este nevoie de încadrarea în indici de radioactivitate ≤ 1 impuse de normele Europene implementate în România.

Datorită unor studii de radioactivitate efectuate vom prezenta câteva exemple de betone realizate cu cimenturi compozite cu cenuși. În tabelul 2 se pot observa câteva exemple.

Tabelul 2. Indici de radioactivitate pentru betoane realizate cu cimenturi compozite cu cenuși [5]

Ind. pb.	Compoziție Conservare 28 de zile în apă	Ra^{226} [Bq/kg]	Th^{232} [Bq/kg]	K^{40} [Bq/kg]	radioactivitate
25	Beton cu ciment II/A-V de clasă 16/20 cu agregat silicios 0-31 mm/Concrete with 16/20 class cement II/A-V and silica aggregate 0-31 mm	16.2	13.1	291.1	0.22
26	Beton cu ciment II/A-V de clasă 35/45 cu agregat silicios 0-31 mm /Concrete with 35/45 class cement II/A-V and silica aggregate 0-31 mm	17.5	15.2	303.6	0.24
27	Beton cu ciment II/B-V de clasă 12/15 cu agregat silicios 0-31 mm/Concrete with 12/15 class cement II/B-V and silica aggregate 0-31 mm	20.0	17.6	338.0	0.27
28	Beton cu ciment II/B-V de clasă 25/30 cu agregat silicios 0-31 mm /Concrete with 25/30 class cement II/B-V and silica aggregate 0-31 mm	17.7	16.8	319.0	0.25
29	Beton cu ciment II/A-V de clasă 16/20 cu agregat silicios 0-16 mm/Concrete with 16/20 class cement II/A-V and silica aggregate 0-16 mm	17.5	13.9	344.3	0.24
30	Beton cu ciment II/A-V de clasă 35/45 cu agregat silicios 0-16 mm /Concrete with 35/45 class cement II/A-V and silica aggregate 0-16 mm	15.5	16.5	297.0	0.23
31	Beton cu ciment II/B-V de clasă 12/15 cu agregat silicios 0-16 mm/Concrete with 12/15 class cement II/B-V and silica aggregate 0-16 mm	30.8	11.7	353.7	0.28
32	Beton cu ciment II/B-V de clasă 25/30 cu agregat silicios 0-16 mm /Concrete with 25/30 class cement II/B-V and silica aggregate 0-16 mm	21.2	14.5	315.5	0.25
33	Beton cu ciment II/A-V de clasă 16/20 cu agregat calcaros 0-31 mm/Concrete with 16/20 class cement II/A-V and limestone aggregate 0-31 mm	18.1	5.0	118.0	0.12
34	Beton cu ciment II/A-V de clasă 35/45 cu agregat calcaros 0-31 mm /Concrete with 35/45 class cement II/A-V and limestone aggregate 0-31 mm	15.0	10.4	97.0	0.13

35	Beton cu ciment II/B-V de clasă 12/15 cu agregat calcaros 0-31 mm /Concrete with 12/15 class cement II/B-V and limestone aggregate 0-31 mm	17.1	14.6	72.0	0.15
36	Beton cu ciment II/B-V de clasă 25/30 cu agregat calcaros 0-31 mm/Concrete with 25/30 class cement II/B-V and limestone aggregate 0-31 mm	16.2	12.7	81.0	0.14

2.2 Dezavantaje

În cele ce urmează sunt prezentate argumente contra folosirii cenușii de termocentrală în domeniul materialelor de construcții.

Cenușile de termocentrală din România se caracterizează prin valori ale indicilor de radioactivitate cuprinse între 0,76 și 1,56, neputând fi utilizate ca atare în construcția de locuinței (umpluturi sau compoziții lianți cu cenușă predominantă).

Indicele de radioactivitate al cimenturilor în care cenușă de termocentrală s-a utilizat ca materie primă în amestecul brut, a avut valori de 0,19-0,38.

Cimenturile unitare obținute din amestecuri brute cu cenușă ca materie primă silicoaluminoasă și materialele cu adaos de cenușă (cimenturi paste, mortare și betoane) realizate în laborator au avut valori ale indicelui de radioactivitate < 0,5, îndeplinind cerințele OMS 381/2004.

În figura 4 se poate observa componentele unui ciment portland cu adaos de cenușă zburătoare.

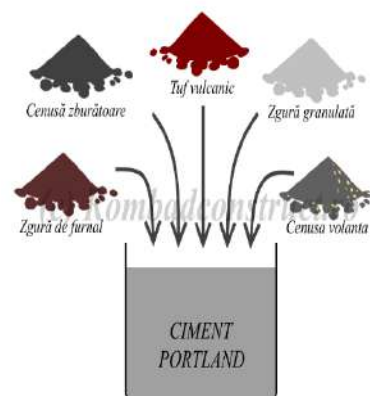


Figura 4. Cimentul Portland cu adaos [6]

Mai jos este prezentat indicele de radioactivitate al cenușilor a avut valori de 0,76 – 1,56 conform datelor din tabelul 3. Pentru cenușă

de Mintia utilizată de UTCB, indicele de radioactivitate a fost de 0,89 (mult mai mare decât al celorlalte materiale folosite: agregate calcaroase, agregate silicioase, ciment etalon).

Tabelul 3: Valori ale indicelui de radioactivitate pentru cenușă din mai multe locuri ale țării [5]

Termo- centrala	Concentrația radionuclizilor/ Concentration of radio-nuclides, Bq/kg			Indicele de radioactivitate
	Ra226	Th232	K40	
Mintia	118.30- 158.51	6.17- 76.26	613.50- 826.30	0.89-1.08
Doicești	150.96- 195.00	51.70- 72.57	482.00- 751.20	1.07-1.12
Rovinari	280.53	82.00	654.17	1.56
Isalnița	123.28- 140.90	53.30- 72.57	594.70- 613.48	0.94-0.99
Oradea	100.64- 182.41	54.94- 70.52	428.80- 575.90	0.79-1.10
Suceava	303.80	130.00	216.90	1.40
Bacău	205.00	45.50	563.40	1.10
Govora	93.09- 157.20	49.61- 81.59	550.88- 807.54	0.76-1.07

2.3 Beton autocompactant (BCA) cu adaos de cenușă de termocentrală

În acest subcapitol se prezintă diferențele dintre un BAC cu adaos de cenușă zburătoare și un BAC de referință.

Caracteristica BAC în stare întărită:

Evoluția rezistenței la compresie

Seria I de probe BAC, cu rezistența la compresie corespunzătoare clasei C30/37, conține probe cu CEM II 42,5N și adaos de cenușă zburătoare, precum și proba de referință, (C4ref), doar cu ciment CEM II 42,5N.

Rezistența la compresie la 28 de zile, f_{c28} , este adecvată, ca rezistență inițială, pentru C30/37, clasa prestabilită.

Toate probele au avut valori medii ale f_{c28} de la 43,5 la 48,5MPa, din următorul tabel.

Tabelul 4: Rezistența la compresie [7]

Vârsta beton, zile /Concrete age days	F_c MPa						
	C1	C2	C3	C4ref	C5	C6	C7
1	15	13,8	18	22,5	15,7	15,7	20,5
7	32	34,5	36,8	38,5	32,3	32	35,5
28	46,3	47,7	48,5	47,8	47,9	43,5	47,8
90	53,7	57,8	52,8	52,6	57,3	50	50
360	59,4	60,6	54,2	57,8	60,1	nd	nd

Rezistența la compresie a probelor de la C1 la C7 a avut o evoluție continuu crescătoare până la 90 și 360 de zile, BAC cu cenușă în compoziție atinge valori mai mari ale rezistenței la

compresie, decât BAC de referință. La vârsta timpurie (1 zi), rezistența BAC a fost puțin micșorată de adaosul de cenușă. Odată cu creșterea vârstei betonului s-a modificat evoluția rezistenței.

Așa diferențele mari între f_{c1z} a BAC cu diferite proporții de adaos de cenușă, se diminuează odată cu vârsta betonului.

Prin urmare raportul dintre rezistența la 360 de zile și cea la n zile ($n < 360$), devine din ce în ce mai mică, aspect concretizat de valorile $f_{c28z}/f_{c1z} > f_{c360z}/f_{c28z}$ prezentate în următorul grafic. [7]

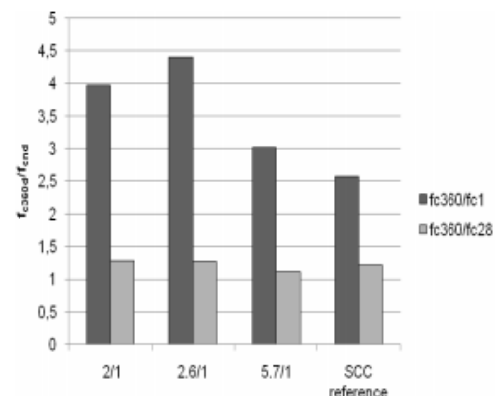


Figura 5. Rezistența la compresie a BAC [7]

Exemplul cel mai bun al utilizării BAC cu cenușă zburătoare este Muzeul Maxxi din Roma, Italia din imaginea de mai jos.



Figura 6. Muzeul Maxxi, Roma, Italia [8]

2.4 Cimenturi fabricate cu cenușă ca materie primă

Cenușa de termocentrală, ca materie primă, poate înlocui parțial sau în totalitate componenta silicoaluminoasă, cea tradițională (argila), în amestecul brut. În acest studiu, cenușa a ținut locul, în totalitate, materiei prime silicoaluminoasă, în proporții de circa 13-15%. Studiul s-a efectuat asupra a 3 cenuși de termocentrală

care au fost utilizate ca materie primă în amestecul brut. Aceste trei tipuri de cenuși sunt următoarele: cenuși de la termocentralele Mintia, Doicești și Rovinari. În figura 7 se poate vedea termocentrala Rovinari.



Figura 7. Termocentrala Rovinari [9]

Cimenturile obținute cu cenușă de termocentrală ca materie primă, de tip CEM I, s-au caracterizat prin indicele de radioactivitate și al rezistențelor mecanice la compresie la termocentrale de 2 și 28 de zile.

Indicele de radioactivitate al cimenturilor în care cenușa de termocentrală s-a utilizat ca materie primă în amestecul brut, având valori între 0,19 și 0,37 reprezentat fiind în tabelul 5.

Tabelul 5. Caracteristici ciment [5]

Tip ciment	CEM I							
Indice de radioactivitate	0,22	0,19	0,23	0,22	0,24	0,27	0,37	
Rezistența la compresie	23,2	24,6	19,5	16,4	21,4	20,7	15,1	
2 zile și 28 zile	61,9	58,9	56,3	54,1	58,0	55,4	54,4	

Rezistența la compresie va încadra cimenturile la următoarele clase de rezistență: 42,5N-52,5N.

În tabelul 6 se pot observa tipurile de ciment cu cenușă de termocentrală ca materie primă.

Tabelul 6. Dozajul materiilor prime [5]

Dozări materii prime			
Calcar (%)	77,10-78,27	77,39-78,56	75,56-77,02
Cenușa Minita (%)	12,90-13,62	-	-
Cenușa Doicești (%)	-	14,06-14,85	-
Cenușa Rovinari (%)	-	-	13,06-13,79
Nisip (%)	4,0-4,10	6,96-7,32	7,92-8,33
Cenușă pirită (%)	1,90-2,0	1,87-1,96	2,0-2,11

3 CONCLUZII

Pentru a putea fi folosită cenușa de termocentrală în domeniul materialelor de construcții, trebuie luat în vedere, în special indicele de radioactivitate al cenușii.

Concluzia finală este că cenușa de termocentrală se poate folosi în domeniul materialelor de construcții ca adaos, cât și ca materie primă, dar trebuie respectate cu strictețe toate normele europene în toate privințele.

4 BIBLIOGRAFIE

1. *Utilizarea cenușii de termocentrală*, Revista Constructorilor, 01.11.2014
2. *Cenușa zburătoare silicoasă*, Biblioteca de material MATTER
3. *Cărămizi și pavele din cenușa de la termocentralele din Gorj, invenția studenților din Târgu Jiu. Economii ar ajunge la zeci de milioane de euro*, Revista Adevărul, Târgu Jiu, 12.12.2014
4. Lucica Anghelescu, Bogdan Diaconu, Universitatea „Constantin Brâncuși”, din Târgu Jiu, *Posibilități de reciclare a cenuși rezultată din arderea cărbunelui din instalații termoelectrice*, Analele Universității „Constantin Brâncuși”, din Târgu Jiu, Seria Inginerie, nr.3/2012
5. Ioan Robu, Gabriela Ilie, Ioan Pordea, *Evaluarea riscului radiologic al utilizării cenușilor de termocentrală în material de construcții*, Revista Română de Materiale 20 11, 41(2), 110-117.
6. *Cimenturile Portland cu adaosuri*, Rombad Construct, 21.07.2019
7. Maria Gheorghe, Natasia Saca, Cătălina Ghecef, Ramona Pinto, Lidia Radu, Universitatea Tehnică de Construcții București, *Beton autocompactant cu cenușă zburătoare*, Revista Română de Materiale 2011, 41(3), 201-210
8. Drd. Ing.A. Bradu, drd. Ing. N. Cazacu, Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Iași, *Aplicarea betonului autocompactant cu cenușă de termocentrală*
9. Termocentrala de la Rovinari a fost oprită în această noapte , în condițiile în care România importă energie la maximum. Nu mai are cărbune, Economica.Net, 16.06.2019

Composite materials - The future of construction

Mereneanu Vladislav, Kalapis Petru, Jivan Iasmina, Murg Ioan, Mănescu Sorin, Kovacs Patrick

Grupa B-1, Inginerie Instalații

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT: În această lucrare este vorba despre dezvoltarea materialelor compozite și avantajelor principale ce le posedă. În Capitolul 1 se prezintă originea ideilor de creare a compozitelor. În Capitolul 2 sunt generalități și subcategoriile compozitelor, cât și date generale despre acestea. Capitolul 3 este divizat în 3 subcapitole, respectiv pentru fiecare tip de compozit în parte. Au fost alese doar materiale și procese care ar putea fi răspândite pe piață în partea centrală și estică a Europei. Se discută problema producerii și răspândirii lor în domeniul construcțiilor. În Capitolul 4 este formulată o concluzie generală despre materiale compozite și importanța lor, iar Capitolul 5 este dedicat bibliografiei.

ABSTRACT: This work describes the developing of composite materials and their main advantages. The 1st chapter presents the origins of creating composites. In the 2nd chapter generalities and details of composites are presented. The 3rd chapter is divided in 3 sections, for each type of composite presented. There have been chosen only the materials and processes that can be found in central and east Europe market. It is discussed the production and distribution of composites in the construction field. The 4th chapter is a general conclusion about composite materials and their importance, and the 5th chapter is dedicated to bibliography.

Keywords: composite materials, metal matrix, polymeric matrix.

1 INTRODUCERE

1.1 Generalități

Ce este un material compozit?

Un material compozit reprezintă o combinație între două sau mai multe materiale diferite din punct de vedere chimic, cu o interfață între ele. La nivel microscopic nu se schimbă identitatea materialelor, dar în schimb combinarea lor generează ansamblului, proprietăți și caracteristici diferite de cele ale materialelor componente în parte.

Materialul compozit este alcătuit din:

- Matrice – materialul care formează faza continuă

- Armatura – elementul principal care se adaugă matricei pentru a-i îmbunătăți sau modifica proprietățile. [3]

În funcție de tipul matricei sau a armăturii (faza de ranforsare) compozitele pot fi divizate conform tabelului 1.

Tabelul 1. Tipuri de materiale compozite

Matricea	Faza de ranforsare
Polimerică	Fibre de sticlă
Metalică	Fibre de carbon
Ceramică	Fibre de siliciu
Carbon - Carbon	Fibre de aramide
	Fibre ceramice

1.2 Avantajele materialelor compozite

Avantajele compozitelor ar consta în:

- Masă volumică mică în raport cu metalul;
- Rezistență mare la tracțiune;
- Coeficient de dilatare foarte mic;
- Rezistența la șoc ridicată;
- Capacitate mare de amortizare a vibrațiilor;
- Siguranța mare în funcționare;
- Consum energetic scăzut și instalații mai puțin costisitoare;
- Rezistență chimică și rezistența la temperaturi (500-2000° C), depinzând de material [4].

Evident, aceste caracteristici ale compozitelor, le fac să fie de neschimbat în așa domenii fine cum ar fi construcția navelor spațiale, medicina, electrotehnica și ingineria constructoare de mașini.

Totuși, studiind figura 1, observăm că circa 320 mii tone de compozite le revine construcțiilor, ceea ce este relativ puțin, însă datorită studiilor intensive asupra acestor materiale, e posibil ca în viitor ele să devină esențiale pentru întreaga omenire [5].

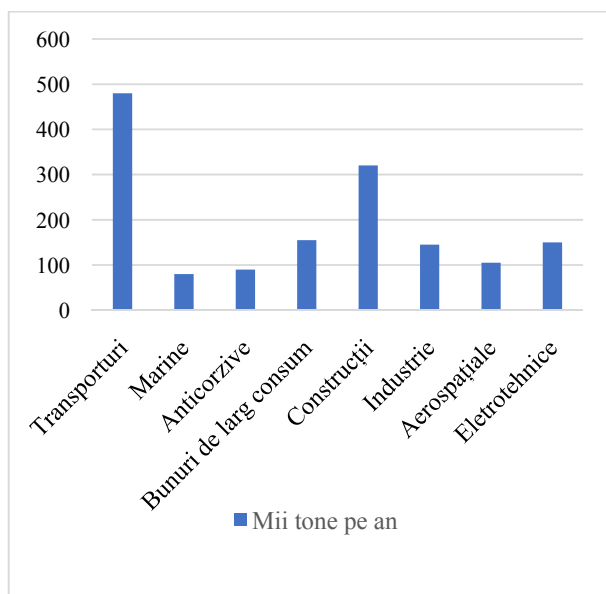


Figura 1. Distribuția pe sectoare a produselor finite de compozite pentru țările europene

1.3 Scurt istoric

Evoluția materialelor de construcții va rămâne mereu de la primele construcții din piatră, paie și pământ, până la beton armat și structuri cu cabluri.

Inginerii și oamenii de știință au demonstrat cât de vast poate fi studiul acestor materiale și câte încă rămân nedescoperite, ele de fiecare dată fiind

mai rezistente la temperaturi înalte, la compresiuni, la factorii climatici și multe alte caracteristici importante și esențiale [1].

Evoluția și diversitatea acestor studii, arată tendința omului de a descoperi un material ideal din punct de vedere a acestor caracteristici și să mai poată fi folosit în diferite domenii (instalații pentru construcții, construcția mașinilor și a avioanelor, construcția drumurilor, etc.). Astfel încep a apărea din ce în ce mai des materiale neconvenționale, total diferite de cele precedente din punct de vedere al structurii și varietății domeniilor de utilizare.

Întrucât în prima jumătate a secolului XX apar primele ambarcațiuni din fibră de sticlă, folosită și în aeronautică, iar 40 de ani mai târziu apar fibrele de carbon, care pe lângă domeniul ingineriei constructoare de mașini și nave spațiale, au început a fi folosite și în construcții, este introdusă o nouă noțiune: "Materiale compozite", datorită proprietăților sale, care și la moment dat par ireale [2].

2 STUDIU DE CAZ

2.1 Materiale compozite cu matrice polimerică

Compozitele polimerice reprezintă acele materiale care au în alcătuirea lor cel puțin doi componenți cu structură chimică diferită, din care cel puțin unul să fie o fază polimerică unitară. Faza polimerică unitară reprezintă polimerul împreună cu adaosurile de stabilizare, lubrifiere și colorare. Compozitele polimerice sunt clasificate din punct de vedere al tehnologiilor de obținere în compozite termorigide și compozite termoplastice. Compozitele termorigide sunt cele care prin încălzire suferă o transformare ireversibilă, materialul nemaiputând reveni la starea inițială (bachelita), spre deosebire de compozitele termoplastice la care procesul de încălzire prezintă un caracter reversibil până la înmuiere, materialul putând reveni ulterior, prin răcire, la structura sa inițială (smoala).

Din categoria rășinilor folosite pentru realizarea compozitelor polimerice fac parte rășinile poliesterice nesaturate, esterii, rășinile fenolice, rășinile siliconice, rășinile epoxidice etc.

Armarea lor cu fibre de sticlă, de azbest, de carbon sau cu fibre de grafit le asigură

caracteristici mecanice deosebite cum ar fi: rezistența la tracțiune, la încovoiere și la șoc, rezistență chimică și termică ridicată, durata de viață mare, etc.

Cele mai utilizate elemente de armare sunt: fibrele de sticlă, fibrele de carbon, fibrele de azbest, fibrele de silice, fibrele de cuarț, fibrele de bor, fibrele de grafit [12].

Fibrele de sticlă obținute prin filare, au următoarele caracteristici principale: valori ridicate ale rezistențelor de rupere la tracțiune, compresiune și șoc, foarte bună stabilitate dimensională, rezistență ridicată la coroziune, nu sunt higroscopice, nu putrezesc și nu ard, etc.

Tabel 2. Caracteristicile fibrelor de sticlă [13]

Sticla	Densitatea [kg/m ³]	Modulul de elasticitate longitudinal [MPa]	Rezistența la tracțiune [MPa]
E	2540	73815	3515
S	2490	87000	4675
D	2160	52000	2500
C	2490	70300	2812

Combinăția dintre rășini epoxidice și fibra de sticlă (cel mai des de clasă E) este utilizată în producerea armăturii compozite (figura 1). Avantajele armăturii din fibră de sticlă sunt: densitate mică (1,1 g/cm³), rezistență mare la tracțiune (1200 MPa), rezistență la temperaturi înalte, imunitate la coroziuni și durată de viață lungă [14].

Armătura din fibră de sticlă are un preț relativ ieftin și în ultimul timp este folosită în construcții și mai ales la sere, canalizări, construcția drumurilor, etc. Promovarea acestui material pe piața României s-ar confirma cu succes, deoarece pe lângă faptul că armătura este eficientă în construcții, producția ei nu costă mult iar domeniile de utilizare variază în funcție de diametrul și tipul fibrelor. Pe viitor, armătura compozită ar putea deveni esențială în construcții.



Figura 1. Armătură compozită

2.2 Materiale compozite cu matrice metalică

Materialele compozite cu matrice metalică au fost concepute pentru a înlocui, într-o proporție tot mai mare, materialele tradiționale feroase și neferoase, care sunt caracterizate de unele neajunsuri referitoare la performanțele, procedeele de obținere și prelucrare, gabarite, mase, complexității geometrice, domenii de utilizare și costuri importante. În comparație cu metalele monolitice materialele compozite cu matrice metalică (MMC-urile) prezintă următoarele avantaje: rezistență ridicată raportată la densitate, rigiditate ridicată, proprietăți bune la temperaturi ridicate, rezistență la umiditate, etc [13].

Armăturile MMC-urilor pot fi împărțite în 5 mari categorii: fibre continue, fibre discontinue, cristale filament, particule și sârme. Cu excepția sârmelor, care sunt metalice, armăturile sunt în general de natură ceramică. Fibrele continue includ materiale ca: bor, grafit (carbon), alumină și siliciu-carbon (Si-C). Anumiți furnizori produc fibre continue din alumină și fibre discontinue din alumină și aluminu-siliciu (Al-Si) [6].

În pofida faptului că MMC-urile sunt folosite în general în industrii de vârf (aeronautică, armament, etc.), unele sunt folosite larg în etapele finale ale construcției unei clădiri. Fațadele ventilate din aluminiu compozit sunt din ce în ce mai uzate pe piață. Avantajul lor constă în densitate relativ mică: 350 kg/m³, comparativ cu alte materiale folosite pentru asemenea lucrări, rezistență la umiditate, rezistență la raze ultraviolete, izolare fonică de calitate, etc [7].



Figura 2. Exemplu de exploatare a plăcilor din aluminiu compozit, compania Probuilding Concept [8]

Plăcile compozite sunt instalate pe pereți cu ajutorul unor sisteme speciale (figura 3), care în mare parte sunt din oțel, însă se produc la moment și sisteme din plăci de carbon.

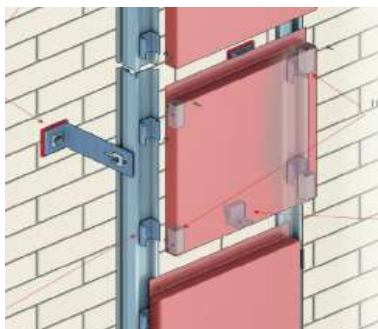


Figura 2. Sistem de fixare pe perete a plăcilor din aluminiu compozit [7]

2.3 Materiale compozite Carbon - Carbon

Acest tip de compozite este numit de către ingineri: “Materialul viitorului”, cu toate că el a fost descoperit încă prin anii ‘60 al secolului XX. Comparativ cu nanomaterialele și nanocompozitele, compozitele din carbon se produc în volum mare și ocupă locuri de vârf în ramurile industriei unor țări, cum ar fi Rusia [9]. Având matricea de carbon sau grafit și armarea din fibră de carbon, compozitele din carbon sunt incomparabile cu alte materiale prin rezistență la temperaturi înalte, densitate mică și coeficient mic de dilatare termică [3]. Evident, datorită acestor proprietăți compozitele din carbon sunt la moment dat, unele dintre cele mai utilizate materiale în domeniul ingineriei constructoare de mașini și nave spațiale. Cu timpul, inginerii au descoperit că dacă unești un șir de fibre de carbon (de la 2-5 la 4-8 straturi) poți obține un material extrem de rezistent la întinderi, la factorii climatici, la radiații și cu o rezistență la șoc ridicată. Datorită acestor proprietăți fibra de carbon este utilizată într-un proces important ce poartă denumirea de „Consolidare”.

Deteriorarea platformelor podurilor, grinzilor și a construcțiilor vechi în general este inevitabilă. Descoperirea procesului de consolidare cu fibre de carbon, aramid sau sticlă, este un avantaj enorm pentru a mări durata de viață a acestor construcții.

Avantajele consolidării cu fibre compozite ar consta în: imunitate la coroziuni, greutate scăzută, rezistență la forțe de întindere, rezistență la temperaturi, tehnologie curată cu costuri minime. Înainte de a începe procesul de consolidare, elementul pregătit trebuie descărcat de straturile de materiale pentru finisaj, apoi cu ajutorul rășinilor epoxidice, fibra de carbon, aramid sau sticlă, este lipită pe suprafață. Pentru grinzi se

folosesc și lamele din carbon, care sunt figuri mai complexe cu proprietăți la rezistență ridicate, însă pierd din plasticitate [10].

Tabel 2. Proprietățile fizice și mecanice ale fibrelor compozite [10]

Material	Modulul de elasticitate (GPa)	Rezistența la rupere (MPa)	Rezistența de rupere la tracțiune (%)
Carbon	165-700	2100-4800	0,2-2,0
Aramid	70-130	3500-4100	2,5-5,0
Sticlă	70-90	1900-4800	3,0-5,5



Figura 4. Consolidare cu fibră de carbon [11]

În timp ce în vestul Rusiei se construiesc poduri, compoziția cărora este 70% din materiale compozite (arce din carbon, plase din aramid) (figura 5), utilizarea fibrei în producerea țevelor pentru instalații devine un subiect din ce în ce mai complex [9].

Datorită faptului că fibrele de carbon sunt rezistente la coroziuni, la temperaturi înalte (unele rășini epoxidice pot rezista și la 90-110°C) și au durată de viață destul de lungă, în scurt timp țevele din fibre de carbon pot înlocui pe cele din oțel. Datorită interiorului țevii, care este mult mai neted, pe el nu se acumulează depuneri de calcar sau săruri atât de repede comparativ cu cele din oțel, fapt ce le face perfecte pentru scurgeri.

La moment dat, Germania și Rusia produc țevi din fibră de carbon cu diametrul cuprins între 6 și 20 centimetri, însă tehnologia relativ imatură stopează răspândirea acestor țevi pe piața materialelor.

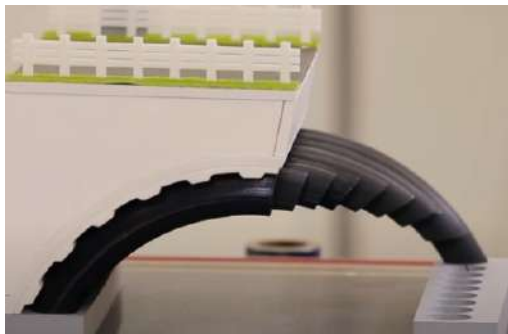


Figura 5. Macheta unui pod cu arcele din fibră de carbon [9]



Figura 6. Țevi din carbon cu diametre diferite [12]

3 CONCLUZII

În final, putem spune cu certitudine că misiunea savanților de a descoperi materialul ideal a fost aproape îndeplinită.

Compozitele sunt un mare pas în viitor și merită un studiu mai intensiv, deoarece ele sunt superioare, din punct de vedere al proprietăților materialelor ce sunt lideri pe piața de producere.

Cu toate că prețul unor materiale este un pic mai ridicat, el scade cu 3% pe an, ceea ce înseamnă că în scurt timp ele vor fi peste tot.

Închipuiți-vă că în scurt timp vom merge într-o mașină din fibră de carbon, pe un drum la baza căruia stă plasă compusă din armătură din fibră de sticlă sau aramid, iar când ajungi acasă, vezi o clădire cu fațada din panouri făcute din aluminiu compozit care mereu e curată și nu își pierde culoarea.

Unicul sentiment pe care îl vom simți va fi încrederea, căci compozitele sunt un suport trainic pentru viitorul nostru.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Prof. dr. ing. Nagy-Gyorgy Tamas, Materiale polimerice pentru construcții, Editura Politehnica, 2017
2. Prof. dr. ing. M. Banu, Curs de Tehnologia materialelor compozite 2007-2008, disponibil la : <https://www.scribd.com/doc/39170376/Tehnologia-Materialelor-Compozite>
3. Wikipedia, Materiale compozite, disponibil la: https://ro.wikipedia.org/wiki/Material_compozit
4. Conf. dr. ing. Daniela Popescu, Tehnologia materialelor metode și procedee tehnologice, disponibil la: <https://slideplayer.ro/slide/17577456>
5. Prof. dr. ing. Horia Iovu, Compozite polimerice
6. S.I. dr. ing Liviu Pop, S.I. dr. Ing. Stelian Oltean, Studiul materialelor disponibil la: <https://sapm.upm.ro/docs/Cursuri/An2/StudiulMaterialelor.pdf>
7. ALUCOM, Fațade compozite din aluminiu (tradus din rusă), disponibil la: <https://alucom.ru/vidy-fasadov/fasad-iz-aluminievo-kompozitnyh-paneley>
8. Pdc, Probuilding concept fațade compozite, disponibil la: <https://pbc.md>
9. Materiale compozite-un pas spre viitor (tradus din rusă), disponibil la: <https://www.youtube.com/watch?v=OOICUynk9hU&t=9s>
10. Adrian Apostu, Consolidarea construcțiilor cu fibre de carbon, disponibil la: https://www.academia.edu/10391786/Consolidarea_construcțiilor_cu_fibre_de_carbon
11. SIKA, Building trust, soluții pentru reabilitatea podurilor din beton, disponibil la: <http://construct.md/Uploads/Abonents/ENEIA/Soluii%20Sika%20pentru%20reabilitarea%20podurilor%20din%20beton.pdf>
12. J. Lomax, Greater Functional Design with Filled Thermoplastics, 21th Annual Technical Conf., SPI Reinforced Plastic Division, 1966
13. Fiberglass Reinforced Thermoplastics, Technical Bulletin, Fiberfil Inc
14. Armături din fibre de plastic în locul celor din oțel, disponibil la: <https://promresursy.com/materialy/polimery/kompozitnye-materialy/armatura-iz-stekloplastika.html>

Material de construcții cu cânepă

Hemp construction materials

Godja Gabriel-Ștefan, Fülöp Flavius-Ioan, Urșanu Alexandru, Gagica Cătălin, Gavriloaie Iasmina

Grupa 112A-2, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Materialele de construcții pe baza de cânepă sunt un amestec de tulpină de cânepă (deșeuri) tocată și var (care poate cuprinde var hidraulic natural, nisip, pozzolans sau ciment), folosit ca material de construcție și izolare. Cu mortarul cu cânepă este mai ușor de a lucra decât cu multe alte tipuri de mortare tradiționale și acționează ca un izolator și regulator de umiditate. Acesta nu are fragilitatea betonului și, prin urmare, nu are nevoie de rosturi de dilatație. Ca și alte produse vegetale, recolta de cânepă absoarbe dioxid de carbon, în timp ce crește, reține dioxidul de carbon și eliberează oxigenul. Teoretic, un perete de 1mc construit din Hempcrete poate absorbi și reține 165 kilograme de dioxid de carbon.

ABSTRACT: Hempcrete (concrete hemp) is a mixture of chopped hemp (waste) stem and lime (which may include natural hydraulic lime, sand, pozzolans or cement), which can use construction and insulation material. With a more accurate amount it is easier to work when more traditional types of mortars can be modified and it acts as an insulator and a moisture regulator. These are fragile to make and therefore we need to get expansions. Like other plant products, the hemp crop opens up carbon dioxide, while it is created, it is necessary to present carbon dioxide and release oxygen. Theoretically, a 1mc wall made of Hempcrete can absorb and retain 165 kilograms of carbon dioxide.

Keywords: building materials, organic materials, hempcrete new building materials

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Cânepa, apare în urmă cu 12000 de ani și este printre primele plante care a fost folosită de oameni.

Cânepa este o varietate a cannabis-ului care este crescută în special pentru fibre și semințe. Ritmul de creștere este printre cele mai rapide din lume, în fiecare an obținându-se circa 20 de tone de produs uscat pe hectar, iar ca un plus cânepa este complet ecologică

Crește foarte dens, pe numeroase tipuri de sol și este rezistentă prin natura ei la majoritatea dăunătorilor, deci în cultivarea sa nu sunt necesare pesticidele și ierbicidele. Cânepa are cea mai mare capacitate de industrializare dintre toate plantele tehnice: nimic nu se arunca, totul e valorificat. Ea ne poate oferi multe din materiile prime care sunt necesare funcționării societății noastre. Printre ele se numără: alimente, haine, cosmetice, materiale de construcții, materiale plastice, hârtie și lista poate continua.

Toate derivatele din cânepa sunt biodegradabile!

Printre numeroasele caracteristici ale fibrei de cânepa se numără duritatea și durabilitatea ei superioară și rezistența uimitoare la putrezire. În

forma compozită, cânepa este de 2 ori mai puternică decât lemnul.

1.2 Scurt istoric

Din China antică provin primele mențiuni ale cânepii. Ca exemplu amintim un vechi text chinez și unul dintre cele mai vechi tratate agricole din lume, și anume Xia Xian Zheng, care menționează cânepa ca fiind una dintre principalele culturi din China antică.

Există dovezi arheologice provenite de la situri din întreaga țară care arată cum chinezii se bazează foarte mult pe cultura de cânepă.

În opinia istoricilor, populația Chinei cultiva culturile de cânepă datorită semințelor sale nutritive.

După îmbunătățirea proceselor agricole, chinezii au descoperit faptul că tulpinile de cânepă pot fi prelucrate în fibre care se pot utiliza în multiple scopuri, printre care producerea hârtiei, frângeriei, hainelor și multe altele. Se crede că primele funii și foi de hârtie derivate din cânepă au apărut în China în jurul anului 2800 î.Hr. Cu toate acestea, cultivarea cânepii a început mult mai devreme, încă din anul 8000 î.Hr. [4]

În Franța anilor 60 s-a utilizat cânepa pentru reabilitarea clădirilor istorice. În multe cazuri amestecul de cânepă cu var a fost o soluție salvatoare. Cu timpul, a fost tot mai utilizată în domeniul construcțiilor naturale și răspândită în întreaga lume. Dovada că acest material nu este un trend, ci o reinventare a unui material de bază o reprezintă casele care în prezent au zeci de ani. [5] "Gali antici foloseau un material asemănător cu Hempcrete pentru a construi un pod în urmă cu două mii de ani. De atunci a fost un material de construcție popular în Japonia de secole și, cel mai recent, în Europa."

Amestecul de var cu cânepă a fost dezvoltat în Franța, Europa susținând faptul că acesta este un material biologic de construcții cu proprietăți remarcabile.

Se crede că dintr-un biocompozit din cânepă și var sunt construite piramidele, unele dintre minunile lumii antice care ne minunează chiar și acum; datorită faptului că se petrifică în timp, acest compus ar avea puterea și flexibilitatea necesară pentru a rezista condițiilor dure ale vremii în tot acest timp. [6]

Există organizații în număr tot mai mare care promovează cânepa pentru uz industrial prin extinderea științei și cercetării și legând jucătorii din industrie.

Cu siguranță, ei recunosc marele potențial al acestei plante pe o serie de piețe verticale.

În ceea ce privește materialele de construcție, ele cunosc avantajele ecologice și alte naturale ale produselor pe bază de cânepă; și recunosc potențialul de cânepă pentru a ajuta la îndeplinirea obiectivelor de reducere a emisiilor de carbon EC2020 ale Uniunii Europene. Agricultură de cânepă la suprafață, combinată cu fabricile locale de prelucrare și producție, de asemenea, are o mare promisiune de a contribui la economiile rurale ale Europei, iar aceste scheme sunt sprijinite de programele UE. [7]

2 PREPARAREA BETONULUI DIN CÂNEPĂ

2.1 Metode de preparare

Betonul din cânepă poate fi preparat atât pe șantier, la momentul punerii în operă, cât și în avans, în ateliere specializate. Pe șantier, betonul de cânepă se amestecă într-un malaxor sau într-o betonieră, după care se toarnă, direct, în cofraje. O altă metodă de șantier este cea prin care produsul se prepară într-un utilaj specializat, care îl amestecă și îl pulverizează pe una dintre fețele cofrajului.

Semifabricatul preparat în avans poate fi livrat sub formă de cărămizi sau panouri structurale umplute cu beton de cânepă.

Indiferent de metoda preferată, betonul din cânepă rezultat nu are capacitate portantă, acesta fiind un material de umplură.

2.2 Date tehnice [2]

Cânepa are următoarele date tehnice:

- densitatea nominală a materialului uscat (ρ): 300 kg/m³ +/- 10 kg/m³
- conductivitatea termică (λ), la 10°C: 0.116 ±5% W/mK
- caldura specifică: 1550 J/kg.K (la 0% RH) și 1700 J/kg.K (la 65% RH); *RH = umiditatea relativă a aerului
- rezistența la transfer termic (U): 0,88 m²K/W

- factorul de difuzivitate termică (α): 1.5 10⁻⁷ m²/s
- rata de absorbție a apei: 440 g/m²s0.5
- permeabilitate la vaporii de apă (μ): 2-3
- rezistența la compresiune la 60 zile: 0.3 MPa - 1.1 MPa
- rezistența la întindere prin înconvoiere : 60 kPa - 400 kPa
- performanța acustică: 900Vson-m/s

2.3 Rețetă

Rețeta pentru betonul cu cânepă:

- Se amestecă puzderia de cânepă cu 1/3 din apă
- se adaugă liantul (mixul de lianți) pe bază de var și se amestecă
- se adaugă restul de apă și se amestecă
- betonul de cânepă este gata.

2.4 Domenii de utilizare

Betonul de cânepă este un material de construcție ecologic, obținut prin amestecarea puzderiei de cânepă cu un liant pe bază de var și cu apă.

Din amestecul puzderiei de cânepă cu liantul pe bază de var și cu apa rezultă un material maleabil, betonul de cânepă în stare umedă, care poate fi pus în operă imediat. Se poate folosi atât pentru pereți, cât și pentru acoperișuri sau pardoseli.

Densitatea amestecului - după maturare - variază în raport cu domeniul de utilizare:

- pereți 300 - 400 kg/mc
- acoperișuri 220 - 250 kg/mc
- pardoseli 375 - 600 kg/mc.
- tencuieli 700 - 930 kg/mc.

Betonul cu cânepă este un material versatil, care se poate prepara conform unor rețete personalizate. Rețetele personalizate au la bază cerințele beneficiarului și particularitățile aplicației.



Figura 1. Bloc de beton cu cânepă

2.5 Ce este noul material "hempcrete"?

Produsul "Hempcrete" provenit de la cuvântul "concrete" (beton), este un material de construcții care poate fi turnat ușor în cofraje. Hempcrete este obținut prin amestecarea cânepii cu var și apă. O parte din cânepa care se folosește este tulpina.

Există probleme care trebuie avute în vedere atunci când este folosit Hempcrete-ul. În primul rând, dacă rețeta amestecului este greșită (nu este utilizată suficientă apă), izolația din Hempcrete se poate dezintegra rapid. În al doilea rând, grosimea pereților realizați din acest material este mult mai mare decât al altor materiale de construcții moderne. Nu în ultimul rând, legislația și standardele sunt încă neadaptate pentru folosirea acestui tip de beton.

Dacă vorbim de rigiditatea structurală a betonului din cânepă aceasta este mai mică decât a betonului obișnuit, astfel încât se utilizează fie la pereții din OSB sau la pereții din cărămizi, dar o largă utilizare o are ca soluție ecologică de izolare a pereților deoarece după uscare are o excelentă proprietate de a permite peretelui să "respire", rezistând la umezeală un timp foarte îndelungat (de ordinul zecilor de ani). Peretele din Hempcrete are o bună flexibilitate, iar acest lucru îl face rezistent chiar și în cazul cutremurelor.

Pe lângă faptul că nu mucegăiește nu este atacat nici de dăunători (insecte).

De asemenea, are proprietăți ignifuge superioare altor materiale de izolație, precum: vata minerală și polistirenul, față de care este lipsită și de toxine, încadrându-se în „catalogul eco”.

Cele mai importante proiecte în care a fost folosit acest beton special au fost câteva hoteluri din Franța și o casă pasivă construită special pentru Prințul Charles. Folosirea Hempcrete-ului ca izolație a luat amploare tot mai mult în Europa, dar debutează și în Statele Unite ale Americii.

Betonul din cânepă se poate prepara pe șantier la momentul punerii în operă, dar și în avans în ateliere specializate. Pe șantier acest beton se amesteca într-un malaxor sau într-o betonieră, după care se toarnă direct în cofraje. O altă metodă pe șantier poate fi prepararea produsului într-un utilaj specializat, care îl amestecă și îl pulverizează. Semifabricatul

pregătit în ateliere specializate se livrează sub formă de cărămizi sau panouri structurale umplute cu acest beton din cânepă.

Indiferent de metoda folosită, acest beton rezultat nu are capacitate portantă, de aceea folosindu-se ca un material de umplutură. De obicei, structura de rezistență a clădirii este poziționată în interiorul peretelui de Hempcrete.

2.6 Proprietăți

- Betonul de cânepă se bazează pe componente ce pot fi produse sau achiziționate local, direct de la producătorii din țară.
- Amestecul poate fi pus în operă, în cazul turnării în cofraje, cu forță de munca locală.
- Ușor de transportat și manevrat.
- Puzderia de cânepă, din compoziție, este un material natural și regenerabil.
- Materialul maturat este ușor, necesită întreținere minimă și este reciclabil.
- Performanța termică a amestecului este peste media materialelor de construcție tradiționale.
- Confort interior ridicat datorită pereților de tip monolitic, implicit datorită reducerii curenților de aer din incintă.
- Umiditatea relativă a aerului interior este menținută la un nivel confortabil datorită proprietăților higroscopice ale betonului de cânepă.
- Material în mod natural rezistent la igrasie și mușgai.
- Amestecul, betonul de cânepă, protejează împotriva insectelor, rozătoarelor și a altor tipuri de dăunători.
- Compuși organici volatili, COV (sau VOC - Volatile Organic Compounds), inexistenți, materialul asigurând puritatea și purificarea aerului. Construcțiile din cânepă de beton sunt apreciate de către persoanele suferind de alergii sau astm.
- Rezistență ridicată la foc, FLR 60/60/60.
- Performanță acustică bună atât din punct de vedere al transmiterii zgomotului cât și din punct de vedere al reducerii reverberațiilor.

- Material propice pentru construcții Net-Zero datorită cantității de CO2 consumate de către cânepă, în timpul creșterii. [1]

2.7 Dificil de produs, dar merită

Înlăturarea părții lemnoasă de fibre este cea mai grea operațiune, cu toate că și recoltarea este un proces dificil. Trebuie cultivată cânepa, lăsată să crească, îndepărtate frunzele înainte să fie recoltată; apoi după recoltare se lasă să putrezească ușor, iar după ce tulpinile încep să se descompună, fibrele se separă de partea lemnoasă. Doar atunci se poate face înlăturarea propriu-zisă. Legat de procesul de fabricație al cărămizilor din cânepă: partea lemnoasă este prelucrată cu o mașină special concepută în acest scop, care separă fibra lemnoasă de cea textilă. Fibra lemnoasă se amestecă cu var natural și apă într-o betonieră.

La noi în țară (România) în împrejurimile Sebeșului se cultivă aproximativ 500ha de cânepă; materie primă pentru obținerea cărămizilor din cânepă.

Se estimează că din 2ha de cânepă cultivate se poate construi o casă normală.

În privința costurilor, o casă construită din aceste cărămizi din cânepă are prețul unei case construite din cărămidă sau BCA. Însă rezultă mai ieftin din cauză că la casele construite din cărămidă mai este nevoie și de termoizolație, pe când la casele construite din cărămizi din cânepă aplicarea materialului termoizolant nu mai constituie o necesitate, pentru că aceste cărămizi sunt foarte bune termoizolatoare și au inerție termică: iarna păstrează căldura, iar vara răcoarea.



Figura 2. Exemple de forme construite din hempcrete

2.8 Alte avantaje

De ce să construim cu cânepă?

Mediul dat de acesta este unul sănătos și confortabil prin reglarea temperaturii și umidității.

Există și confort acustic (absoarbe sunetele).

Cânepa crește performanțele termice ale clădirii, asta înseamnă că avem o capacitate termică crescută, adică stocarea de căldură este una mult mai bună.

Este și mai rezistent în comparație cu alte materiale termoizolante, deci avem o durabilitate mai bună.

Ce fel de beneficii avem?

Respiră: adică permite transferul umidității (vaporilor de apă) prin pereți și nu se formează condens.

Avem un control mult mai bun al calității aerului și al umidității.

Este nevoie de o necesitate scăzută a ventilației artificiale (case pasive).

Previne dezvoltarea bolilor.

Conductivitatea termică este scăzută comparativ cu soluțiile clasice pe baza de ciment.

Ph-ul este ridicat, adică avem și protecție împotriva mușcăturilor și al bacteriilor.

Este mult mai flexibil decât cimentul.

Este rezistent la foc.

3 CONCLUZII

Un mare avantaj al caselor construite din cărămizi de cânepă este economia deloc de neglijată la facturile de gaze sau energie electrică. Potrivit specialiștilor în construcții, economia la care se ajunge într-o asemenea casă la facturile de gaze și energie electrică depășește 50 de procente.

În plus, această tehnologie are multe avantaje precum termoizolație și fonoizolație excelentă, confortul climatic din interior, materialul permite pereților să „respire“, deci este exclus să se formeze mușcăi, de asemenea este exclus să apară punți termice, se construiește repede, se protejează mediul înconjurător, iar materialele de construcții folosite nu dăunează sănătății.

Orice casă construită din cărămizi de cânepă este la îndemână oricui, fiind ușor de construit.

Amestecul nu conține niciun fel de material toxic care în timpul prelucrării sau ulterior ar putea dăuna sănătății sau mediului înconjurător.

Să-ți construiești o casă din cânepă este un proces simplu și rapid, iar cu trecerea timpului

pereții construiți din cânepă devin din ce în ce mai rezistenți.

4 BIBLIOGRAFIE.

1. Casa din cânepă, Romania Hempcrete House, 2018, disponibil la: <https://www.casadecanepa.org/betonul-de-canepa>
2. Ecoprofit, Platforma de informare și business Ecologic, "Hempcrete": betonul ecologic realizat din...?, sept. 2105, disponibil la: <http://ecoprofit.ro/hempcrete-betonul-ecologic-realizat-din-cannabis/>
3. Case naturale, Cânepa în construcții, disponibil la: <http://casenaturale.ro/materiale/canepa-in-construcții/>
4. Florentina Iana, Am vorbit cu românul care face case din cânepă ca să aflu dacă planta asta îți ține de cald, 20 Apr. 2019, disponibil pe vice.com
5. The Chill Bud, Hempcrete – the revolutionary 'green' building material, 2015, disponibil la: <https://thechillbud.com/hempcrete-the-revolutionary-green-building-material-made-from-cannabis/>
6. Axel Barrett, What is Hempcrete? Construction, building and insulation, sept. 2019, disponibil pe bioplasticnews.com
7. Hemp Today, The Hemp Story, disponibil la: <https://hemptoday.net/hemp-story/>

Organic materials. The perlite

Icobescu Adrian, Ciobotariu Andrei, Cleja Marian, Damnjanovic Anastasija, Cherescu Andrei, Cin Ioan, Darusi Francesca

Grupa 111 B-2, Inginerie Civila

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Prin prezenta lucrare, autorii doresc înștiințarea cititorilor asupra unei teme de interes general, cu privire la un domeniu destul de cercetat, cel al materialelor de construcții ecologice. Scopul lucrării este acela de a aduce în față unul dintre materialele ecologice, în vederea eficientizării și maximizării activității de construire a caselor prietenoase cu natura. Perlitul este un material termoizolator bun la o multitudine de aplicații, mai ales cel care se poate utiliza la umplerea golurilor și la crearea de paturi termoizolante.

ABSTRACT: Through this project the authors want to inform on a topic of general interest, that of ecological construction materials. The aim of the project is to bring forward an eco-friendly material in order to improve and maximize the activity of building eco-friendly dwellings. Perlite is a good thermal-isolating material used in a multitude of applications, especially the perlite type that can be used to fill gaps and create thermal-isolation beds.

Keywords: building materials, organic materials, perlite

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Îmbunătățirea confortului termic prin intermediul anvelopei clădirii asigură economia de energie și totodată, poate conduce la creșterea siguranței la foc, dacă se utilizează materialele potrivite. Reabilitarea termică și energetică se face prin utilizarea produselor de baza de resurse naturale locale, pe fondul constituit existent. Acțiunea este una de amploare și vizează toate categoriile clădiri, dar în special pe cele publice, cum ar fi: școli, spitale, clădiri administrative, etc.

1.2 Scurt istoric

Perlitul este o rocă vulcanică. Structura sa este vitroasă și conține 2-5% apă de constituție. Perlitul este considerat o premisă importantă pentru “tehnologiile curate”. În execuția lucrărilor de construcții și a procesării materialelor se utilizează ca un material cu stabilitate chimică și termică.

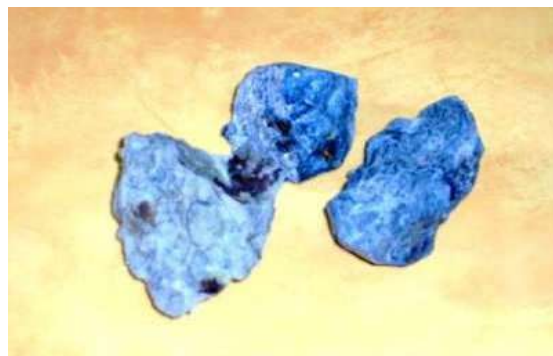


Figura 1. Perlitul

2 STUDIU DE CAZ

2.1 Proprietățile și avantajele perlitului

Prin lipsa compușilor cu metale grele și a compușilor organici toxici periculoși, acesta este considerat nepoluant pentru apă și sol. Nici atmosfera nu este poluata cu emisii de compuși toxici periculoși, cum ar fi pulberi cu materiale grele și hidrocarburi policiclice aromatice. Perlitul este clasificat din punct de vedere chimic, inert, deoarece este o formă a sticlei naturale. Acesta are pH-ul aproximativ 7 și o densitate aparentă de 40-170 Kg/m³

Tabel 1. Caracteristicile perlitului

Caracteristică	Valoare
Culoare	alb
Indice de refracție	1,5
Conținutul maxim de umiditate	0,5 %
Densitatea aparentă	40-170 kg/m ³
Densitatea în stare umedă	80-320 kg/m ³
Duritatea MOHS	5,5
Punct de înmuiere	871-1093 °C
Punct de fuziune	1260-1343 °C
Căldura specifică	387 J/kgK
Conductivitatea termică la 24 °C	0,4-0,6 W/mK
Solubilitatea	solubil în soluții concentrate, fierbinți de alcalii
Temperatura maximă de utilizare	1050°C

Avantajele utilizării perlitului:

- Greutate mica;
- Ușor de mănuit, amestecat, transportat;
- Ușor de punere în operă ușoară;
- Bun izolator termic, acustic, ignifug;
- Netoxic;
- Nu putrezește;
- Necombustibil;
- Nu se degradează în timp nici prin acțiunea factorilor atmosferici.

2.2 Tencuieli termoizolatoare cu perlit

Tencuielile cu perlit sunt mortare ușoare create prin mixarea perlitului cu ciment și alți adezivi. Odată ce se usucă mixtul este destul de solid dar foarte ușor (de 5-6 ori mai ușor decât o

tencuială obișnuită), în aditie la această calitate au și o conductivitate termică bună ~ 0.1 W/mK.

Fiindcă este creat cu materiale ușoare, termo mortarul are o porozitatea crescută, dacă este zgâriat la suprafață se sfărâmițează, de aceea se ranfursează cu adeziv și plasă de armare.



Figura 2. Perete pe care s-a aplicat o tencuială ușoară cu perlit

2.3 Termoizolarea interioară a pereților

Conform studiului Asociației Internaționale a Perlitului, mai mulți pereți construiți din cărămizi cu două goluri mari, de grosimi diferite au fost umpluți cu perlit, pereții umpluți cu perlit au obținut o îmbunătățire a transmitanței termice între 30 și 65% (în funcție de grosimea peretelui), s-a constatat ca densitatea umpluturii de perlit nu a influențat transmitanța termică decât într-o proporție mică de 5%, de asemenea s-a măsurat și "așezarea" stratului de umplutură după o perioadă de 235 de zile de la turnarea umpluturii, diferența constată a nivelului stratului de perlit într-o coloană de 6 metri a fost de doar 0,41%, măsurători ulterioare au arătat că "așezarea" a încetat și alte modificări dimensionale nu au mai apărut.

2.4 Perlitul expandat

Perlitul expandat, cunoscut și sub denumirea de "perlită", este un material natural, anorganic, granular, ce conține dioxid de siliciu (SiO₂), în proporție de aproximativ 75%, și oxid de aluminiu (Al₂O₃), în proporție de aproximativ 15%, perfect uscat, steril, ecologic, extrem de ușor, excelent termoizolant, foarte stabil chimic, nedegradabil în timp, care nu arde și poate fi utilizat, la fel de eficient și fără nici un risc, atât la temperaturi obișnuite ale mediului ambiant, cât și în condiții

deosebite, la temperaturi extreme, de -200°C sau $+800^{\circ}\text{C}$.

Materia primă este roca perlitică naturală (rocă vulcanică solidificată în apă). Aceasta se concasează, se macină și se sortează pe fracții granulometrice. Perlitul expandat este obținut prin tratarea termică a rocii perlitice la aproximativ 1000°C , în cuptoare speciale.

În timpul procesului de fabricație, roca măcinată curge sub forma unui fir într-o flacără de gaz. La temperatura de aproximativ 1000°C se produce, instantaneu, fenomenul de expandare, care constă în creșterea bruscă, de 5 – 27 ori, a volumului granulelor. În timpul procesului de expandare, umflarea granulelor este însoțită și de spargerea parțială a acestora, rezultând o distribuție granulometrică cuprinsă între 0 – 10 mm. În ultima etapă de obținere, perlitul expandat este sortat pe fracții granulometrice, obținându-se granule diverse sau pulberi.

Perlitul expandat poate fi utilizat în vrac, dar și ca agregat ușor, în mortare, șape și betoane termoizolatoare, ușoare și fonoizolante.



Figura 3. Perlitul expandat

2.5 Beton ultra-ușor termoizolant pe baza de perlit

Este un produs uscat, predozat, ambalat, utilizat pentru termoizolarea construcțiilor și ca suport ușor pentru șape. Asigură o bună izolație termică și fonică, iar aplicarea este ușoară, mecanizată.

Se pretează la orice tip de armare: armare dispersă, armare obișnuită cu plasă metalică, în condițiile respectării prevederilor reglementărilor în vigoare (dozaj material de armare / mc șapă, grosimea minimă a stratului de șapă peste armătura metalică).



Figura 4. Șape ușoare pentru pardoseli

Proprietăți:

- Bună izolație termică $0,08 \text{ W/m K}$;
- Produs ușor max. 400 kg/m^3 ;
- Grosimea stratului poate varia între 5 cm și 50 cm;
- Rezistență;
- la compresiune min. 1 N/mm^2 ;
- Se încadrează în clasa A1 de reacție la foc.

Domenii de aplicare:

- Termo-fono-izolarea teraselor clădirilor de locuit, administrative, social-culturale, etc;
- Termo-fono-izolarea planșeelor peste subsoluri;
- Straturi suport ușoare (max 400 kg/mc) pentru șape termoizolante ușoare sau dense cu înglobarea rețelelor orizontale de distribuție a energiei termice, electrice și de apă;
- Straturi suport ușoare pentru membranele hidroizolante și parchet laminat.

3 CONCLUZII

Promovarea și punerea în valoare a resurselor minerale este foarte importantă pe plan național și internațional. Clădirile ecologice, cu un habitat confortabil, integrate armonios în mediul urban și rural, se pot face, pe scara mai mare, utilizându-se materiale și resurse naturale locale.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Gâștescu P, (1998), Ecologia așezărilor umane, Editura Universității din București
2. Rojanschi V., Grigore F, (1999), Strategii de protecția mediului, Societatea Ateneul Român, Universitatea Ecologică, București
3. Vlad Ș.-N., 1993, Geologia resurselor minerale, curs, Partea I. Zăcămintele metalifere și nemetalifere, Universitatea Ecologică, București.
4. Vlad Ș.-N. (1993) Geologia resurselor minerale, curs, Partea II, Universitatea Ecologică, București.
5. DOMU, Termoizolarea naturală cu perlit, disponibil la www.domu.ro/termoizolarea-naturala-cu-perlit/
6. Procema-Perlit, Perlitul în construcții, disponibil pe <https://www.procema-perlit.ro/>
7. Creare Magazin online, Perlit, sape ușoare perlitice, tencuieli exterioare perlitice, disponibil pe <http://www.crearemagazinonline.info/>
8. Spațiul Construit, Sape ușoare pentru pardoseli cu Procema Perlit, disponibil la <https://www.spatiulconstruit.ro/gama-de-produse/sape-usoare-pentru-pardoseli/9195>

Materiale termoizolante cu plută

Thermal insulation materials based on cork

Temian Carina Larisa, Trif Cristian Mihai, Todirica Constantin Andrei, Troaca Ionita Andrei

Grupa 114 A-2, Inginerie Civila

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Scopul acestui proiect este de a evidenția importanța utilizării unui material termoizolator din plută, în construcții. Autorii doresc evidențierea avantajelor dintr-o perspectivă termică, economică, dar și ecologică, atât pentru construcțiile de la noi din țară, cât și pentru construcțiile din alte țări. Sunt prezentate în detaliu proprietățile plutei, importanța materialelor termoizolatoare și avantajele și dezavantajele folosirii materialelor de termoizolație pe baza de plută. S-a urmărit studiul unui material natural, cu bune proprietăți termice, excelent chiar și pentru construcțiile ecologice.

ABSTRACT: The purpose of this project is to highlight the importance of using a cork-based thermal insulation material in construction. Through this project, the authors seek to highlight the cork's thermal, financial and ecological importance, both for constructions located in Romania and for constructions located in other countries. It is presented in detail the properties of cork, the importance of thermal insulation materials and the advantages and disadvantages of using thermal insulation materials based on cork. The aim is to bring to the fore a natural material, with good thermal properties, excellent even for ecological constructions.

Keywords: cork-based materials, thermal insulation, energy-efficient materials

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Acest proiect științific urmărește izolarea termică a construcțiilor la exterior și la interior, fiind o excelentă soluție pentru păstrarea temperaturii adecvate în interiorul construcției și pentru economisirea consumului de căldură. Introducerea plutei este un plus pentru materialul termoizolant, deoarece aceasta provine din sursă regenerabilă și prezintă excelente proprietăți termice și nu numai.

În prezent, creșterea consumului de energie pentru încălzire a devenit o problemă tot mai mare, astfel cea mai eficientă soluție este menținerea unei temperaturi adecvate prin termoizolarea construcțiilor.

1.2 Cum se obține plută?

Pluta provine din scoarța stejarului de plută [1], arbore care se găsește în jurul Marii Mediterane, a Europei și în zona Africii de Nord.



Figura 1. Stejarul de plută [1]

Pluta este scoarța decojită de pe arbore, un stejar de pluta producând sute de kilograme la fiecare decojire. După decojire, pluta este lăsată afară câteva luni, după care este transportată în fabrici și este sortată după tipul de calitate, pluta de calitate inferioară fiind folosită în construcții. Cea mai mare producție de plută este în Portugalia, aceasta producând 50% din producția întregii lumii. Pădurile de stejari de plută ocupă 2.5 milioane de hectare din jurul regiunii Mediterane.

Pluta prezintă multe proprietăți: este un material ușor (prezintă mult aer în celulele componente), un bun izolator termic (este slab conducător de căldură, deoarece conține elemente gazoase în componența sa, are o valoare incontestabilă ca și izolator termic), rezistența mecanică. Totodată, pluta este un material elastic (datorită gazelor din celule, pluta se mulează, se presează și revine la forma inițială foarte ușor), rezistent la foc (nu întreține arderea și nu degajă gaze toxice în ardere), impermeabil (nu pot trece lichidele și gazele prin el datorită suberinei din componența sa), durabil, antialergic (nu prezintă risc pentru personale cu probleme de sănătate) și are rezistență la uzură.

Pluta folosită în construcții este de mai multe tipuri: pluta aglomerată (pluta granulară) se compune din granule și aditivi de lipire a acestora; pluta expandată (pluta neagră) are o conductivitate termică mai bună decât pluta aglomerată, se utilizează la izolarea pardoselilor, acoperișurilor, exteriorul pereților, etc. Acest material termoizolator se găsește sub trei forme: sub formă de rulouri (se folosește în general la pardosea), sub formă de plăci sau ca material de umplere (tencuieli din plută, sapă). Pluta se folosește la izolarea termică a construcțiilor datorită proprietăților sale excelente, este un material regenerabil și natural. Acest material de izolație termică are avantaje ecologice necesare construcțiilor moderne.

Caracteristicile tehnice ale materialului termoizolator din plută diferă, însă cele mai importante sunt densitatea și conductivitatea termică a materialului. Cu cât densitatea materialului din plută este mai mică, cu atât materialul va fi mai termoizolant. Caracteristicile tehnice sunt prezentate în tabelul 1.

Tabel 1. Caracteristicile tehnice ale materialului termoizolator din plută [2]

Caracteristici tehnice	Valori numerice
Densitate, greutate în funcție de volum	Aprox. 120 kg/dm ³
Conductivitate termică (20 grade Celsius)	0,037-0,041 W mK
Rezistența la întindere, rupere	0,094 N/mm ² sau 0,94 kg/cm ²
Rezistența la încovoiere	0,18 N/mm ² sau 1,8 kg/cm ²
Rezistența la compresie	0,02 N/mm ² sau 0,2 kg/cm ²
Valoare limită de elasticitate	0,01 N/mm ² sau 1 kg/cm ²
Efortul la compresie	0,178 N/mm ² sau 1,78 kg/cm ²
Căldura specifică	1,67 KJ/kg K
Rezistența la vaporii de apă	5-30μ
Temperatura de lucru	-200 gr C +130 gr C
Rigiditate dinamică	126 N/cm ³ (la grosimea de 50 mm)
Modul de elasticitate transversal	5 N/mm ²
Conductivitatea vaporilor	0,017-0,003 g/mh mm per secțiune
Coefficientul de dilatație, extindere termică	25-50 x 10 ⁻⁶
Stabilitate dimensională	Stabil, nu se extinde
Grosimea plăcilor	10 până la 320 mm
Descompunerea în apă fierbinte	Nu se descompune, test de 3 ore

Densitatea plutei și a materialului de plută, diferă în funcție de forma în care se găsește plută. În tabelul 2, sunt prezentate densitățile diferitelor tipuri ale materialelor termoizolatoare cu plută:

Tabel 2. Densitățile diferitelor materiale termoizolatoare cu plută [3]

Tipul materialului	Densitatea kg/dm ³
Pluta	0,30
Pluta aglomerată în foi	0,35
Pluta aglomerată și expandată cu bitum (plăci)	0,18
Pluta expandată	0,15
Plăci de plută aglomerată pentru garnituri de etanșare	0,31



Figura 2. Diferite tipuri de plăci izolatoare din plută [4]

1.3 Termoizolarea construcțiilor

Izolația termică reprezintă posibilitatea de reducere a transferului de căldură. Pentru a împiedica căldura să se transmită prin pereți, ferestre, uși și acoperiș, locuința trebuie termoizolată. Termoizolarea este importantă pentru menținerea unei temperaturi potrivite în interiorul construcției. Analizăm următoarele proprietăți ale materialelor termoizolatoare: inerția termică (prezintă rezistența la schimbarea temperaturii) și masa termică (cantitatea de energie necesară pentru a ridica temperatura unui material, acumularea căldurii și apoi retransmiterea acesteia).

Performanța de izolare termică a unei construcții este reprezentată de următorii parametri: coeficientul de transfer termic U , rezistența termică R , care arată capacitatea materialului de a izola termic și coeficientul de conductivitate termică λ , care arată capacitatea materialului izolator de a transfera căldură. Între parametri U și R există următoarea relație [5]:

$$U = 1/R$$

$$\text{unde } U \text{ W/(m}^2 \text{ K)} \\ R \text{ (m}^2 \text{ K) /W}$$

Cu cât U este mai mic, cu atât pierderile de căldură sunt mai scăzute.



Figura 3. Exemplu de termoizolare a unei case [6]

2 UTILIZAREA PLUTEI

2.1 Avantajele folosirii materialelor termoizolante cu plută

Materialele termoizolante din plută sunt 100% naturale, motiv pentru care această izolație este potrivită pentru orice fel de construcții.

Un alt avantaj este dat de coeficientul de conductivitate termică (λ) mic al plutei, fiind un material slab conducător de căldură.

Are rezistență în timp, își păstrează proprietățile timp îndelungat. Prezintă rezistența la lichide, nu permite trecerea apei și nici a vaporilor de apă prin el. Totodată, este caracterizat de un consum mic de energie pentru producție.

Totuși, cel mai mare avantaj este reprezentat de proprietățile superioare de izolare termică. În tabelul 1 se pot observa valorile conductivității termice pentru diferite grosimi.

Tabel 1. Valori conductivității termice (λ) pentru diferite grosimi ale plutei [2]

Grosime (mm)	λ (W/mK)
30	1,0989
40	0,8620
50	0,7090

Elementele componente ale plutei sunt impermeabile, pierderea căldurii nu se produce. Este un material durabil, pluta își păstrează proprietățile la aceeași intensitate timp îndelungat, astfel o structură izolată cu material din plută are aceeași capacitate termică pe toată durata vieții construcției.



Figura 4. Montare perete exterior cu panou din plută [8]

2.2 Dezavantajele folosirii materialelor termoizolatoare cu pluta

La fel ca orice material termoizolant, și acesta prezintă unele dezavantaje. Sunt prezentate

dezavantajele, deoarece autorii consideră că acestui material merită să îi fie acordată mai multă atenție la utilizarea lui. Chiar dacă pluta prezintă rezistența la apă, o cantitate excesivă de apă în masa plutei, duce la deteriorarea proprietăților acesteia. Un alt dezavantaj al materialului termoizolant din pluta este costul mare, are un preț mult mai mare față de alte materiale folosite în același scop. Aceste costuri sunt mari deoarece materia primă anulă de pluta nu trece de 150-250 de tone, adică foarte puțină plută pentru producție.

2.3 Pluta în construcții

Pluta se poate folosi pentru mai multe tipuri de construcții rezidențiale, comerciale, industriale. Este o soluție excelentă pentru izolațiile termice, atât în exteriorul construcției, cât și în interior. Pluta în construcții se folosește cu aditivi și lianți; se folosește la izolarea pereților, pardoselii, acoperișuri, șapa etc.

În interior se folosește la:

- izolarea pereților interiori- pentru izolarea pereților și tavanelor, se folosesc plăci de plută expandată sau în unele cazuri rola de plută. Este o soluție bună pentru oprirea umidității care pătrunde în pereți, se folosește atât la pereții din zidărie, cât și la pereții din structuri metalice sau structuri ușoare.



Figura 5. Model de termoizolație a unui perete cu material termoizolant din plută [12]

- izolație sub pardoseală, înlocuitor de parchet laminat sau gresie: se pot aplica role din plută aglomerată; această izolație menține o temperatură caldă, oferă senzație caldă și plăcută comparativ cu gresia, marmura sau parchetul laminat. Se folosește în unu sau două straturi, având

capacitatea de a nu se deforma la acțiuni exterioare.



Figura 6. Izolație sub pardosea, din plută [10]

- izolarea tavanelor și acoperișurilor: izolarea se face cu plăci de plută expandată. Se poate utiliza la toate tipurile de acoperișuri (acoperișuri în pantă, acoperișuri tip terasă, ecologice, acoperiș conic, tradițional, etc.), având capacitatea de a menține căldura în interiorul construcției, nu lasă să se degaje căldura în exterior, însă în același timp oferă posibilitatea de respirație construcției.

Această izolație este avantajoasă și datorită rezistenței plutei la pătrunderea lichidelor.

Prin acest material, apa pătrunde foarte greu.



Figura 7. Tavan izolat cu material de plută [10]

În exterior se folosește la:

- șapă din plută: se folosește la șapă deoarece împiedică apariția crăpăturilor de la șapă și rezistă la acțiunea forțelor exterioare, totodată fiind și un excelent izolator termic. Se folosește la toate tipurile de șapă (șapă semi umedă, șapă auto-nivelantă, șapă aderentă, șapă termoizolantă ușoară)
- tencuieli din plută: tencuiala din plută este un pre amestec natural, care izolează împotriva frigului, este rezistentă la foc și elimină probleme umezelii din pereții construcției și nu permite crăparea structurii între piloni și perete. Acest tip de

tencuială cu plută este Diathonite, produsă de Diasen, fiind prima certificată de CE (Comisia Europeană) și LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). [11]



Figura 8. Tencuiala cu plută Diathonite de la Diasen [11]



Figura 10. Izolarea în detaliu a unei construcții de casă, prin secționarea acoperișului [13]

3 CONCLUZII

În concluzie, pentru folosirea plutei în materialele termoizolante trebuie detaliat coeficientul de conductivitate termică al plutei.

Prin aspectele menționate se poate spune ca materialul termoizolant din plută este o opțiune eficientă și sănătoasă pentru izolarea construcțiilor, atât în exterior, cât și în interior.

Prin lucrarea de față, autorii doresc să capteze atenția cititorilor asupra acestui material, deoarece este un material natural, provine din sursă regenerabilă și este potrivit pentru izolarea termică, astfel oferind confort unei construcții.



Figura 9. Prezentarea plutei sub diferite forme [13]

În concluzie, acest material studiat este potrivit pentru izolarea termică a unei construcții, atât din punct de vedere termic, cât și economic - chiar dacă costurile materialului sunt mari comparativ cu alte tipuri de izolații, acest material este avantajos în timp, deoarece reduce costurile de încălzire.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Revista din lemn, Stejarul din plută, material pentru pardoseli, izolație fonică și dopuri, disponibil pe <https://www.revistadinlemn.ro/>
2. Izolații de pluta, Caracteristicile plutei, disponibil pe www.izolatiidepluta.ro
3. Izolații de pluta, Densitățile diferitelor materiale termoizolatoare cu plută, disponibil pe www.izolatiidepluta.ro
4. CorkMarker, Soluții inovative din plută, Plăci din plută CorkInsu, disponibil pe <https://corkmarket.ro/>
5. ISOVER, Saint-Gobain, Relația parametrilor U și R, disponibil pe isover.ro
6. Revista din lemn, Model de termoizolație a unei case (la modul general), disponibil pe www.revistadinlemn.ro
7. Izolații de pluta, Valori ale coeficientului termic pentru diferite grosimi ale plutei, disponibil pe www.izolatiidepluta.ro
8. Revista din lemn, Montarea perete exterior cu panou de plută, disponibil pe www.revistadinlemn.ro
9. Details acoustics, Izolație din plută sub pardosea, produs din plută aglomerată-cauciuc reciclat rolă disponibil pe www.details.ro
10. Spațiul Construit, Tavan izolat cu material de plută expandată, disponibil pe www.spatulconstruit.ro
11. Diasen, Green Building Future, Diathonite Evolution, Informații despre tencuiala din plută, disponibil pe diasen.com
12. Misiunea Casa, Model de termoizolație a unui perete cu material termoizolator din plută, de pe pagina www.misiuneacasa.ro
13. Case Practice, Prezentarea plutei sub mai multe forme, disponibil pe www.casepractice.ro

Miceliul în domeniul construcțiilor

The mycelium used in construction

Eppel Cătălin, Epure Eduard, Moldovan Naomi, Fratean Bogdan

Grupa 112 A-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT: Sub suprafața solului, ciupercile formează o rețea largă de rădăcini subțiri, numite micelii, iar atunci când se usucă, acestea pot fi folosite în combinație cu apa pentru a forma un mucegai; mucegaiul format devine un material de construcție foarte puternic, rezistent la foc. Miceliul uscat poate fi crescut în orice formă și are o consistență remarcabilă care îl face mai puternic decât betonul. Avantajul folosirii acestor cărămizi îl reprezintă reducerea consumului de energie, reducerea emisiilor de carbon și posibilitatea de a fi compostate după demolarea clădirii. [1]

ABSTRACT: Below the soil surface, fungi form a wide network of thin roots, called mycelium, and when they dry out, they can be used in combination with water to form a mould; the formed mould becomes a very strong, fire-resistant building material. Dry mycelium can be grown in any shape and has a remarkable consistency that makes it stronger than concrete. The advantage of using these bricks is the reduction of energy consumption, the reduction of carbon emissions and the possibility to be composted after the demolition of the building. [1]

Keywords: mycelium brick, energy efficient materials, energy consumption reduction

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Compozitele de miceliu sunt o clasă emergentă de materiale ieftine și durabile din punct de vedere al mediului, care se confruntă cu un interes crescând de cercetare și comercializare în UE și SUA pentru aplicații pentru construcții. Aceste materiale utilizează creșterea naturală a ciupercilor ca o metodă de bio-fabricare a energiei scăzute pentru a încuraja subproduse și deșeuri agricole abundente în alternative mai durabile la materialele de construcție sintetice cu consum energetic. [2][3]

Compozițiile de miceliu au proprietăți personalizabile ale materialului bazate pe compoziția și procesul de fabricație și pot înlocui spume, cherestea și materiale plastice pentru aplicații, cum ar fi izolarea, miezurile ușilor, panourile, podelele, dulapurile și alte mobilieri.

Datorită conductivității termice scăzute, a absorbției acustice ridicate și a proprietăților de siguranță la incendiu, depășesc materialele de construcție tradiționale, cum ar fi spumele sintetice și lemnele proiectate, acestea arată o promisiune deosebită ca spume izolatoare termice și acustice.

Cu toate acestea, limitările care decurg din proprietățile lor mecanice tipice spumei, absorbția ridicată a apei și multe lacune în documentația proprietății materialului necesită utilizarea

compozitelor de miceliu ca suplimente non- sau semi-structurale la materiale de construcție tradiționale pentru aplicații specifice, adecvate, inclusiv izolare, panouri și mobilier.

Cu toate acestea, materialele utile au, pe lângă costurile reduse, simplitatea fabricației și sustenabilitatea mediului a acestor materiale sugerează că acestea vor juca un rol semnificativ în viitorul construcției ecologice. [3]

1.2 Scurt istoric

Miceliul, (în plural micelii) cu numele științific Mycelium este denumit o rețea de filamente subpământene, subțiri și ramificate care alcătuiește aparatul vegetativ (talul) al majorității ciupercilor având rolul unei rădăcini pentru a extrage din sol și din resturi vegetale apa și alte substanțe nutritive de care are nevoie pentru dezvoltare. La ciupercile inferioare, miceliul este un plasmodiu. [4]

2 MATERIALE TERMOIZOLANTE DIN MICELIU SI CARTON

După experimentele promițătoare cu miceliu ale firmei Critical Concrete, aceasta a decis să exploreze rezultatele uimitoare ale cărămidilor și a panourilor făcute din spori de miceliu și carton prin diferite teste ale acestui material de construcții inovativ care promite o nouă perspectivă asupra izolațiilor în domeniul construcțiilor, datorită costurilor economice reduse fata de alte materiale eco-friendly din domeniul construcțiilor și a proprietăților de izolare uimitoare. [5]



Figura 1. Cărămizi din miceliu (Critical Concrete, 2018) [5]

2.1 Comparația dintre carton și paie în producția de cărămizi și panouri din miceliu pentru izolare:

Principalele caracteristici ale unui material de izolare sunt: proprietățile termice, acustice, rezistența la foc, apă și aburi.

Pentru o producție de lungă durată a unor materiale de izolare trebuie să ne gândim și la alte caracteristici referitoare la cele două materiale (carton și paie), cum ar fi natura, compoziția, costurile, cât și greutatea specifică a materialelor. [5]

Tabel 1. Prezentarea comparativă a panourilor din carton (stânga) și a panourilor din paie (dreapta) [5]

MATERIAL PROPERTIES		
specific weight	689 kg/m ³	150 kg/m ³
thermal conductivity	0.23 W/mK	0.20 W/mK
sound-proofing	/	55 dB
inflammability class	treatment with borax*	E to B2 **
production	artificial process	no process
composition	90 % of cellulose	40 % of cellulose
cost	free	0.43 €/kg
recycled material	100 %	100 %

* Borax este un tratament bun pentru a face cartonul ignifug

Așadar, cartonul este un material care poate fi folosit împreună cu miceliul, deoarece este un bun substrat pentru cultivarea miceliului și a ciupercilor, datorita compoziției sale mari de celuloză (90%), care este benefică dezvoltării ciupercilor. Totodată, cartonul poate fi folosit datorită performanțelor sale tehnice, cât și a naturii acestuia, compoziției și costurilor sale reduse, fiind un material ușor, reciclabil având o conductivitate termică slabă, ceea ce îl face un material de izolare perfect. [5]

2.2 Metoda de realizare și rețeta

2.2.1 Metoda de realizare a panourilor și cărămidilor din miceliu și carton

Metoda cea mai eficientă pentru realizarea panourilor și cărămidilor din miceliu și carton este formarea mai multor substraturi compuse din bucăți mici de carton și spori de miceliu care vor putea sparge fibrele de carton și pot crește suficient de rapid și se pot strecura în fiecare substrat de carton. [5]

Fiecare substrat este realizat cu carton pasteurizat; bucăți de 15 × 15 cm care se fierb timp de 1,5 ore în apă fierbinte după care se adaugă ulterior aditivii (făină de porumb). [5]

Evitarea contaminării cu bacterii a fainii de porumb se face prin pasteurizarea anterioară a acesteia în borcane de sticlă introduse într-un vas sub presiune și fierte/gătite în două cicluri de 30 de minute. [5]

În fiecare matriță punem substratul umed cu mai puțin de 10% din greutatea acestuia din aditivi: 11 kg de carton umed, 800g de făină de porumb (pasteurizată) și 1,1 kg de spori Pleurotus Ostreatus. Datorită compoziției sale de celuloză, cartonul necesită cantități mai mici de aditivi decât paie; 10% în loc de 20%; oferind un timp de creștere mai rapid al miceliului. [5]

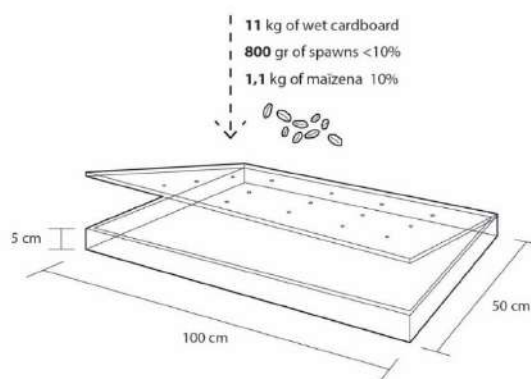


Figura 2. Matrița pentru realizarea panourilor din miceliu și carton [5]

Pentru a produce panoul de miceliu și carton, se folosesc tipare/matrițe din plexiglas cu dimensiunile de: 100x50x5cm. Deasupra tiparului se pune un capac perforat cu găuri mici din 5 în 5 cm care oferă oxigenarea panourilor și lasă miceliul să se dezvolte.

Grosimea de 5 cm a panoului poate fi folosită într-o multitudine de combinații a straturilor pentru a face diferite materiale de izolații având rezultate fiabile și varietate largă în producția de izolații.



Figura 3. Panou final după coacere [5]

ITEcons va testa în viitorul apropiat proprietățile tehnice ale panoului de izolație din miceliu la Universitatea din Coimbra.

Până în acest moment Critical Construct a făcut diverse examinări ale prototipurilor din miceliu și carton cum ar fi: testul la foc, apă și tăiere. [5]

2.2.2 Testul la tăiere



Figura 4. Realizarea testului de tăiere [5]

Panoul este într-adevăr solid și compact, dar este ușor de tăiat doar cu ajutorul unui cutter sau a unui ferăstrău. Textura din interior este foarte fină, densă și complet colonizată de straturi din miceliu.

2.2.3 Testul la foc



Figura 5. Realizarea testului la foc [5]

Testul de foc s-a făcut prin punerea prototipului în contact direct cu flacăra unei lumânări de trei ori: prima dată timp de 1 minut, a doua timp de 2 minute și ultima pentru 3 minute. Am putut observa că panoul din miceliu nu este complet ars și protejează cartonul împotriva focului. [5]



Figura 6. Degradarea panoului în urma testului la foc [5]

2.2.4 Testare la apă/umiditate



Figura 7. Realizarea testului la apă / umiditate [5]

Ultimul experiment a fost făcut pentru a testa permeabilitatea panoului de izolație și s-a constatat că apa care curge pe suprafață nu este un factor de deteriorare a materialului. Se poate observa că apa nu penetrează ușor panoul de izolație. [5]

2.3 Mod de preparare

Într-un studiu de laborator au fost alese trei specii de ciuperci basidiomicete, deoarece se știau despre acestea că cresc rapid pe mediul agar, fiind puternici colonizatori. Aceste specii de ciuperci se găsesc în mare parte pe delta Nilului și în Egipt în regiunea El-Gharabawy. Culturile fungice au fost cultivate de rutină pe DMEA 3% și incubate la 28 ° C. [6]



Figura 8. Specii de ciuperci [6]

Pentru abordarea termică a blocurilor de miceliu a fost folosit analizatorul termic KD-2 PRO.



Figura 9. Aparatul termic KD-2 PRO [6]

Principalele avantaje ale acestei metode sunt: precizia ridicată, timpul de măsurare mai scurt și ușor de utilizat. În testul efectuat, s-a folosit o sonda cu un ac dublu, căldura aplicându-se pe ac într-un interval de timp prestabilit, temperatura măsurată fiind la 6 mm distanță în timpul încălzirii și în perioada de răcire, după încălzire. Temperatura în momentul 0 a fost de 4π , aceasta fiind împărțită pe lungimea unității q . [6]

Rezultate și limitări ale încercării termice:

1. Au fost efectuate patru teste la fiecare eșantion plasând sondele cu ac dublu în direcții diferite. Conductivitatea termică măsoară ușurința cu care căldura poate călători printr-un material prin conducere.
2. Capacitatea de căldură specifică ridicată este o caracteristică a materialelor care furnizează masă termică.

Tabel 2. Conductivitatea termică și căldura specifică funcție de tipul de ciupercă

	Thermal conductivity (W/(mK))	Specific Heat Capacity MJ/(m ³ *K)
OXY	0.078	0.418
MEG	0.079	0.501
GAN	0.081	0.369

Conductivitățile termice măsurate ale acestor trei exemplare sunt similare (0,074-0,087 W/mK).

În comparație cu alte materiale de izolare sintetică ușoară, cum ar fi polistirenul (densitate 28-45 kg / m³), conductivitatea termică variază între 0,029 și 0,039 W/mK.

Cu toate acestea, cărămizile de miceliu sunt mai bune decât unele alte materiale biocompozite, cum ar fi bio-compozitul pe bază de stafide 0,09179 W/mK până la 0,1534 W/mK. [6]

Totuși, trebuie remarcat faptul că porozitatea ridicată a materialelor de miceliu testate în acest studiu poate determina citirile să fie inexacte.

Rezultatele obținute în urma testului de compresie sunt: 0,347 N/mm², testul de absorbție a apei este de 33,81%, densitatea este de 250 kg/m³. [6]

3 COSTURI

Costurile de producție ale unui panou de izolație sunt mai mici față de alte materiale eco-

friendly folosite în izolații și egale cu alte materiale convenționale folosite în izolații.

Pentru un panou din miceliu și carton cu aria de 0,5 m² se folosesc: 11 kg de carton umed (gratis), 800 g de făina de porumb = 1,89 € și 1,1 kg de spori Pleurotus Ostreatus (5,83 €). Costul total al materialelor pentru producția unui panou este de 7,81 €, reprezentând în final 15,62 € pentru 1 m². [5]



Figura 10. Preț/ m² panou din miceliu și carton (stânga) versus panou din miceliu și paie (dreapta)

Tabel 3. Tabel prețuri materiale termoizolante folosite în mod curent [5]

Tipuri de izolație	€/m ²
Vata minerală de sticlă	11.16
Vata bazaltică	13.01
Placa din fibră de lemn pentru izolație	18.04
Vata din cânepă	17.45
Lână de oaie	33.90
Pluta expandată	49.89
Polistiren expandat pentru izolații (EPS)	19.58
Polistiren extrudate pentru izolații (XPS)	24.81
Poliuretan	34.95

Majoritatea materialelor de izolare sunt dăunătoare pentru mediu, natură și om, așadar introducerea unor panouri eco-friendly din miceliu și carton în domeniul construcțiilor ar fi o alternativă care ar reduce consistent poluarea și ar avea costuri de producție relativ mici. [5]

4 BENEFICII

Miceliul nu numai că depășește materialele de construcție pe bază de petrochimie / plastic, în izolație termică și acustică, dar, ca material natural, este, de asemenea, mai sigur și mai sănătos.

Miceliul nu conține materiale sintetice, pe bază de rășină, care pot provoca fum toxic nociv și răspândirea rapidă a flăcărilor în timpul unui incendiu. [7]

Miceliul eliberează semnificativ mai puțină

căldură și fum în timpul arderii, cu o rată de eliberare a căldurii mult mai scăzută și cu un nivel de vârf mult mai scăzut și un timp mai lung pentru a clipește peste materiale sintetice datorită comportamentului său de carbonizare, inhibând răspândirea atunci când este expus la foc.

Testele termice inițiale indică faptul că izolația cu miceliu poate depăși marea majoritate a produselor de izolare sintetică și organică, lider pe piață. [7]

Miceliul asigură o izolare acustică excelentă, iar testele arată o absorbție acustică de cel puțin 75% la 1000Hz (frecvența tipică a zgomotului rutier).

Miceliul consumă deșuri organice și sintetice pentru a crește în formele dorite și poate obține o serie de proprietăți termice și mecanice ale materialului, utilizând diferite fluxuri de deșuri în cadrul produsului. [7]

Își păstrează proprietățile izolatoare pe parcursul vieții.

5 CONCLUZII

Amprenta de carbon a cărămidii poate fi redusă prin adoptarea de materiale de construcție ecologice.

Este un material cu durată ridicată de viață.

Este un bun izolator termic.

6 BIBLIOGRAFIE

1. Cărămizile din ciuperci – o alternativă eco la materialele de construcții, Ecoteca, Colecția de verde, Publicat în iulie 7, 2014 de Adriana, www.ecoteca.ro
2. Claudia Gorunescu, Structura care demonstrează utilitatea ciupercilor în construcții, Cultura și societate, Publicat în data: 08.09.2017, www.spatiulconstruit.ro
3. Mitchell Jones, Andreas Mautner, Stefano Luenco, ș.a., Engineered mycelium composite construction materials from fungal biorefineries: A critical review, Materials & Design, Volume 187, February 2020, www.sciencedirect.com
4. Miceliu, De la Wikipedia, enciclopedia liberă, ro.wikipedia.org
5. Mycelium Cardboard Insulation, In Mycelium insulation, 31/01/2019, www.criticalconcrete.com
6. Yangang Xing, Matthew Brewer, Hoda El-Gharabawy ș.a., Growing and Testing Mycelium Bricks as Building Insulation Materials, November 2017, www.researchgate.net
7. Mycelium Insulation, Benefits, www.biohm.co.uk



Mortar anti-igrasie

Anti-damp mortar

Samaon Cătălin, Rus Roxana, Sgîia Andrei, Șipoș Andreea

Grupa 114A-1, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Igrasia prezintă dușmanul numărul 1 al caselor bătrâne și nu numai. Igrasia este prezentă în aproape toate casele. Mortarul anti-igrasie este folosit pentru îndepărtarea igrasiei și a mucegaiului. Igrasia este foarte periculoasă din momentul în care apare mucegaiul. Medicii au asociat mucegaiul cu numeroase afecțiuni respiratorii. Mai mult, nerespectarea indicațiilor contra igrasiei pot duce la alunecarea mortarului de pe zidărie. Ca și compoziție, mortarul anti-igrasie este format din ciment, adaosuri speciale anti-igrasie, polimeri de îmbunătățire a aderenței, plastificali și adaosuri minerale. Ca și concluzie, apa este dușmanul materialelor de construcții, deoarece umezeala conduce la apariția mucegaiului.

ABSTRACT: Dampness is the first enemy of old houses and not only. The moisture can be found in almost all houses. The anti-damp mortar is used to remove the mould. Dampness is very dangerous from the moment the mould appears. Doctors have associated mould with many respiratory disorders. Moreover, non-fulfilling the guidelines against dampness could lead to the sliding of the masonry mortar. As a composition, the anti-damp mortar consists of cement, special anti-damp additives, adhesion-enhancing polymers, plasticizers and mineral additives. As a conclusion, water is the main enemy of building materials because moisture eventually leads to mould growth.

1 INTRODUCERE

1.1 Ce este igrasia? Diferența dintre igrasie și condens.

Igrasia apare unde apa și umezeala este prezentă pe pereții unei clădiri.

Condensul este principalul care aduce la apariția igrasiei.

Condensul nu este dăunător deoarece este temporar, iar igrasia este permanentă

Igrasia aduce la apariția mucegaiului, ce se poate îndepărta foarte greu.

Mucegaiul nu se exclude prin ștergerea lui de pe perete și aplicarea unei vopsele.

Organismele continuă să se dezvolte și se desprind de pe pereți, urmând să îmbolnăvească persoanele care folosesc acea încăpere.

1.2 Cum apare igrasia?

Igrasia apare atunci când nu există o hidroizolație sau există o hidroizolație defectuoasă.

Aproape toate clădirile din țara noastră nu au o hidroizolație corespunzătoare. Această cauză duce la apariția igrasiei, atât la etajele inferioare, cât și la etajele superioare.

Ne-aerisirea corespunzătoare a încăperilor conduce la apariția igrasiei.

În construcțiile termoizolate este o problemă din ce în ce mai frecventă apariția igrasiei. Cauza este ventilația proastă a construcțiilor.

Alt motiv pentru apariția igrasiei poate fi tehnica de construcție defectuoasă. Astfel, constructorii care tencuiesc sau efectuează o hidroizolație la o clădire ai cărei pereți nu au fost

lăsați să se usuce pentru a permite evaporarea apei, igrasia poate apărea chiar la scurt timp după finalizarea lucrărilor.

1.3 De ce este igrasia periculoasă?

Igrasia este periculoasă deoarece este o bază importantă pentru creșterea și înmulțirea mucegaiului care în cantități mari pot deveni periculoși pentru persoanele care inhalează porii de mucegai ce plutesc în încăperea respectivă. Acest mucegai este periculos mai ales pentru copii mici și pentru persoanele care au probleme de imunitate sau probleme cu aparatul respirator.

Astfel, de-a lungul timpului, s-a observat că mucegaiurile de pe pereții cu igrasie, mai ales mucegaiul negru-verzui *Stachybotrys*, pe lângă problemele respiratorii, pot produce reacții alergice grave sau afecțiuni ale sistemului nervos.

Netratarea bolilor cauzate de mucegaiuri și ne-eliminarea sursei de producere a igrasiei poate duce și la decesul persoanelor.



Figura 1. Zonele unde poate apărea igrasia [4]



Figura 2. Mucegaiul apărut din cauza igrasiei

2 STUDIU DE CAZ

Pentru ca tencuiala să rămână uscată trebuie respectate anumite proceduri tehnologice. Trebuie avute în vedere anumite măsuri de protecție împotriva deshidratării rapide, intemperiiilor sau înghețului, se evita expunerea directă a suprafețelor pe care se aplică tencuiala la razele solare. Motivul pentru care tencuiala rămâne uscată constituie procesul de difuzie și evaporare continuă datorat porilor ce pot atinge procente între 30%-40%. Astfel are loc o difuziune rapidă a vaporilor din apă din zidărie.

Datorită faptului că porii comunică între ei prin intermediul unor micro-capilare, apa va trece doar prin formă de vapor.

Pentru pregătirea soluției care se va aplica pe perete consumul specific se va calcula în funcție de zidărie (aproximativ 10 kg/mp/cm) lucru duce la uscarea completă a tencuiei în 5 zile.

Un sac de mortar are nevoie de aproximativ 6-8 litri de apă. Timpul de combinare este de minimum 3 minute până la obținerea unei mase omogene, cremoase.

Amorsa obține prin introducerea mortarului anti-igrasie cu apă până această ajunge la rezistență unui strop obișnuit de ciment. Totodată, după amorsare se lasă la uscat timp de 1-2 zile.

Construcția trebuie să fie bine închisă fără găuri sau denivelări.

Stratul de tencuială trebuie să fie bine umezit prin pulverizare de apă cu furtunul circa 2-3 zile, deoarece viteza de evaporare este deosebit de mare.

După perioada de uscare se va trece la finisarea tencuielii pentru care se va prepară un amestec de consistența unui tinci obișnui.

Peste mortarul anti-igrasie nu se poate tapeta. De aceea, se vor folosi doar zugrăveli minerale sau vopsele speciale.

3 COMPOZIȚIE

Mortarul anti-igrasie este alcătuit din ciment, adaosuri minerale, polimeri de îmbunătățire a aderenței, plastificali, adaosuri speciale anti-igrasie.

Tabel 1. Date tehnice [2]

Nr. Crt.	Denumirea Caracteristicii	U.M.	Caracteristici	
			Impus	Realizat
1	Aspect	-	Pulbere de culoare gri	
2	Aspect după întărire	-	Netedă fără fisuri sau crăpături	
3	Granulația maximă	Mm	2,5	2,5
4	Densitatea aparentă în stare uscată	Kg/m ³	-	1300
5	Absorbția de apă prin capilaritate	Kg/m ² .m in ^{1/2}	W2	0.066
6	Coeficient la permeabilitatea la vapori de apă			5/20
7	Rezistența la compresiune minimă	N/mm ²	Min 3.5	7.62
8	Conductivitate termică	W/m.K	-	0.476
9	Aderența după cicluri de condiționare	N/mm ²	-	1.11
10	Pierdere rezistentă după 25 de cicluri îngheț – dezgheț	% max	25	4.69
11	Volumul capilarelor	%	-	24,14
12	Pierdere de masă după 25 de cicluri îngheț – dezgheț	% max	5	2.08
13	Permeabilitatea la apă de suporturi după cicluri de condiționare	m1/cm ² după 48 de ore	Max 1	0.229 — 0.238

4 INFORMAȚII IMPORTANTE

Daca mortarul nu este aplicat corect, acesta poate aluneca de pe zidărie. Tencuiala se trage pe perete cu un dreptar. Pentru o aplicare cât mai bună trebuia avute în vedere măsurile de protecție a suprafețelor. Înghețul-dezghețul este un dușman pentru perete.

Mortarul nu trebuia aplicat vara, pe caniculă, dar daca este necesar a fi aplicat, acesta trebuie stropit cu apa.

Instalația electrică din zona în care se aplica mortarul anti-igrasie trebuia prinsă doar cu acel mortar și nu cu ipsos, astfel igrasia nu va mai apărea în aceea zona. [2]

5 CONCLUZII

Apa este dușmanul tuturor materialelor de construcții. Pe timp de iarnă, un perete umed îngheață și duce la slăbirea materialului.

Pentru protejarea casei și persoanelor ce locuiesc în ea, este recomandat să se folosească mortar anti-igrasie și o fundație la minim 60 cm de la suprafața pământului.

Mortarul anti-igrasie nu conține substanțe toxice. Acesta trebuie aplicat pe porțiunea unde igrasia a fost identificată și pentru siguranță, aplicarea tencuieli se face și la o distanță de 50 cm de igrasie.

6 BIBLIOGRAFIE

1. Misiunea Casa (partener AlecoAir), Tencuiala anti-igrasie: <https://www.misiuneacasa.ro/tencuiala-antiigrasie>
2. Compania AdePlast , mortar anti-igrasie: <https://www.adeplast.ro/>
3. AlecoAir
4. Aov-Architecture: <https://aov-architecture.ro>

Mortare decorative – Microciment



Decorative mortars - Microcement

Rohoznianu Mircea, Pop Darian, Popa-Dalea George, Petrutescu Raul, Raescu Maria, Prunescu Gabriel

Grupa 113 B-2, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Microcimentul este un mortar decorativ inovator care poate fi aplicat pe o multitudine de suprafețe. Acesta dispune de o paleta vastă de culori, fiind capabil să readucă la viață stilul cicladic tradițional grecesc. Este ușor de curățat și întreținut, impermeabil, cu un caracter aparte.

ABSTRACT: The microcement is an innovative decorative mortar that can be applied on a multitude of surfaces. It has a wide range of colors, being able to bring back to life the traditional Greek Cycladic style. It is easy to clean and maintain, waterproof, with a special character.

Keywords: microcement, decorative mortar, new construction materials

a crea suprafețe decorative colorate în stilul cicladic tradițional grecesc. [1][2]

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Microcimentul, ca și material este un compozit decorativ având în compoziție ciment, rășini, aditivi și pigmenți minerali. Acesta poate fi aplicat pe pardoseli, pereți și tavane, oferind o suprafață continuă și ușor de curățat. [1]

1.2 Scurt istoric

Microcimentul este utilizat în proiectele de design interior, deoarece oferă o notă aparte prin diferitele culori și texturi; există peste 40 de culori, care pot fi aplicate în varianta mată, lucioasă sau satinată.

Experții în domeniu susțin că microcimentul este perfect pentru clădirile noi, dar și pentru clădirile existente supuse renovării.

Poate fi aplicat pe orice suprafață, stabilă și netedă, chiar și pe vechile pardoseli din gresie, dar ne putem exprima și creativitatea totodată: pentru

2 UTILIZAREA MICROCIMENTULUI

2.1 Aplicare

2.1.1 Pasul 1: Curățarea suprafețelor și protejarea împrejurimilor

Pentru a realiza o aplicare fără deteriorarea împrejurimilor este necesară operațiunea de protejare a zonelor învecinate prin acoperirea acestora cu banda de hârtie și folie PVC. [2]

2.1.2 Pasul 2: Hidroizolarea suprafețelor

Pentru situațiile în care există posibilitatea apariției infiltrațiilor de apă, se va aplica înainte de punerea în opera a microcimentului un mortar hidroizolant.

Conform producătorului ISOMAT [4], este propusă utilizarea unui mortar bicomponent pensulabil, care are și o elasticitate mare, acoperindu-se astfel eventualele microfisuri.

Nu este necesară adăugarea apei în timpul preparării, în cazul utilizării mortarului ISOMAT, care se aplică pe un suport uscat, în două până la 4 straturi pe ambele direcții. Printre situațiile în care pot apărea probleme de degradare a microcimentului, datorită umidității, putem aminti următoarele:

- Terase și suprafețe orizontale, unde există posibilitatea de băltire a apei
- Bazine de înot și rezervoare de apă
- Băi și alte zone cu umiditate ridicată
- Zone cu presiuni hidrostatice

2.1.3 Pasul 3: Amorsarea suprafețelor

Amorsarea suprafeței se poate face cu UNI-PRIMER sau FLEX-PRIMER diluate cu apă în raport de 1:2. Timpul de așteptare în urmă execuției este de 2-3 ore.

2.1.4 Pasul 4: Selectarea nuanței

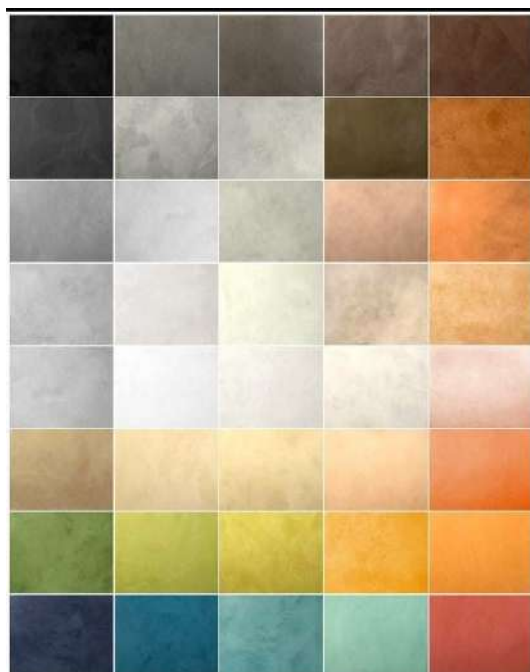


Figura 1. Paleta de culori

2.1.5 Pasul 5: Prepararea amestecului decorativ și aplicarea acestuia

Pentru prepararea amestecului decorativ vom avea nevoie de mortar de ciment decorativ, o mistrie, șpaclu cu dinți de 10 mm, gletieră, găleată, mixer și o plasa din fibră de sticlă (160 g/mp).

Se adaugă apă într-un recipient curat, se amestecă timp de 5 minute, se aplică folosind șpaclu cu dinți de 10 mm, se aplică și se încorporează plasa de armare, după care se așteaptă timp de 24 de ore pentru ca apoi să se amorseze suprafața în același mod, cu UNI-PRIMER, după recomandări, diluat în raport 1:2.



Figura 2. Microciment.

2.1.6 Pasul 6: Aplicarea celui de al doilea strat

Odată ce produsul s-a uscat, se aplică un al doilea strat pentru a acoperi fibra de sticlă. Aplicarea se face “umed pe umed” urmând să așteptăm 24 de ore pentru uscare.

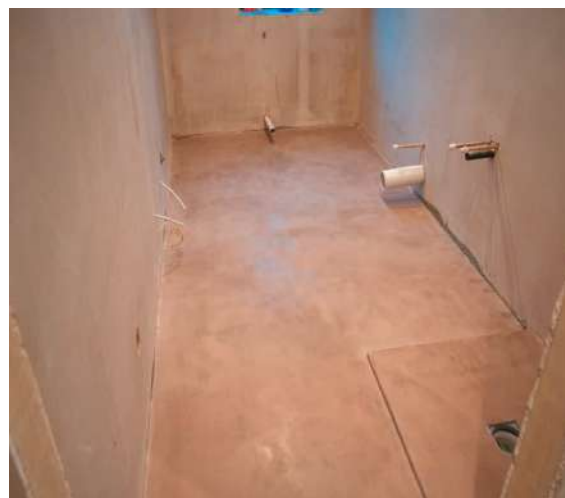


Figura 3. Stratul final de microciment

2.1.7 Pasul 7: Trasarea suprafeței finale prin șlefuire

Pentru acest pas vom avea nevoie de un aspirator, o mașină de șlefuit și de șmirghel. Se folosește mașină de șlefuit pentru a netezi suprafața, se aspiră praful de pe suprafață și se așteaptă 2-3 zile.

2.1.8 Pasul 8: Protecția finală a suprafeței

Ultima etapă a aplicării sistemului de microciment include selectarea lacului acrilic protector. Alegerea depinde de cerințele și condițiile de expunere ale microcimentului.



Figura 4. VS-W lac acrilic

VS-W este un lac acrilic transparent pe baza de apă cu structura nanomoleculară. Acesta îmbunătățește culoarea naturală a materialului pe care este aplicat, protejând în același timp suprafețele. Se diluează cu apă în raport de 1:1 în volum și apoi aplicarea se face în două straturi.



Figura 5. Lucrare finalizată – microciment



Figura 6. Pardoseală finalizată – microciment

3 CONCLUZII

Microcimentul este o soluție inovatoare pentru clădirile noi sau pentru renovări, acesta având posibilitatea de a fi aplicat pe orice suprafață cu utilizări infinite atât rezidențiale, cât și comerciale.



Figura 7. Finisaje realizate cu microciment

4 MULȚUMIRI

Mulțumim SC ROHOCONSTRUCT S.R.L pentru ideea originală a proiectului și pentru multitudinea de informații pe care ne-au pus-o la dispoziție.

5 BIBLIOGRAFIE

1. Top Creation, Microciment, o soluție modernă și eficientă, disponibil pe www.topcreation.ro
2. Mortare decorative microciment, Aplicarea microcimentului bicomponent pe bază de ciment DECOR 2K, disponibil pe www.thrakon.gr
3. THRAKON – Catalog de produse
4. ISOMAT- Catalog de produse

Mortare și betoane armate cu fibre de polipropilenă



Polypropylene fibre reinforced mortars and concrete

Fussa Cătălin, Țic Daniel, Țuican Alexandru, Neluțu Viorica

Grupa 114 B-2, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT: Fibrele propilene pot fi folosite, în general, în cadrul construcțiilor, pentru toate tipurile de mortare și beton, dar în principal sunt folosite atunci când se dorește ca rezistența la fisurare să crească. Acestea sunt folosite în special pentru fisurarea apărută în urma contracției și a deformării plastice. Acestea au o conductivitate termică mică, mai mică decât a oricărei alte fibre naturale sau sintetice. Dacă temperaturile sunt extreme, de exemplu: -55°C , fibrele rămân flexibile.

În această lucrare, autorii prezintă rezistența la compresie, întindere și foc ale fibrelor de polipropilenă, precum și una din aplicațiile acestora, și anume, pardoselile industriale.

ABSTRACT: Propylene fibers can generally be used in construction for all types of mortars and concrete, but are mainly used where cracking strength is required. They are mainly used for cracking due to shrinkage and plastic deformation. Polypropylene fibres have a low thermal conductivity, lower than any other natural or synthetic fibre. If the temperatures are extreme, for example: -55°C , the fibres remain flexible.

In this study, the authors present the compression and tensile strength as well as fire behaviour of polypropylene fibres. Moreover, one of their application is presented, the manufacturing of industrial floors.

Keywords: building materials, polypropylene fibres, reinforced mortar and concrete

pentru folosirea ca armatură în dispersie, a fibrelor din diverse materiale.

1 INTRODUCERE

1.1 Scurt istoric

Armarea cu fibre a materialelor de construcții are o vechime seculară.

Cărămizile nearse (chirpici) au fost armate cu paie tocate sau cu par de animale pentru a evita fisurarea și pentru a le oferi o rezistență sporită la rupere și umezeală.

Trecerea de la argila la ciment și, implicit, de la paie și par de animale la fibre a urmat ca o evoluție firească.

Datorită creșterii prețului la oțelul-beton și în urma unor studii tehnico-economice elaborate s-a optat, ca soluție modernă simplă și eficientă,

1.2 Context

Fibra de polipropilenă, cunoscută și sub denumirea de polipropenă sau PP, este o fibră sintetică, transformată din 85% propilenă și este folosită într-o varietate de aplicații. Este utilizată în multe industrii diferite, una dintre cele mai populare este fabricarea firelor de covoare. De exemplu, cele mai multe covorașe economice pentru uz casnic ușor sunt fabricate din această fibră.

Fibra este termo-plastică, rezistentă, ușoară și rezistentă la mușcături și multe substanțe chimice diferite.

Fibrele polipropilenice sunt aplicabile la toate tipurile de mortare și beton care necesită rezistență la tendințe de fisurare. Se pot utiliza la construcții

fără rol structural (tencuiala de fațadă, dale de beton și acoperiri; trotuare, etc).

Utilizarea acestui produs aduce după sine următoarele avantaje:

- Este sigur și ușor de utilizat
- Tendință redusă la fisurare în caz de contracție plastică și de uscare
- Îmbunătățește rezistența la abraziune
- Reduce migrația apei;
- Îmbunătățește durabilitatea
- Reduce exfolierea
- Îmbunătățește rezistența la impact a betonului nou
- Materialul firelor este chimic neutru (inert), nu putrezește și nu absoarbe apa

1.3 Domeniul de aplicare

Fibrele de polipropilenă sunt proiectate special pentru a fi utilizate în prevenirea fisurilor care apar ca urmare a contracției sau deformării plastice a betoanelor, de exemplu: dale mari din beton, elemente prefabricate din beton, pardoseli cu încălzire, etc.

De asemenea, sunt utilizate în cazul în care este necesară coeziunea între șape și beton în timpul turnării, de exemplu, șape de pantă, etc.

Fibre de polipropilenă sunt, de asemenea, utilizate în scopul de a crește compactarea betoanelor.



Figura 1. Fibre de polipropilenă

1.4 Caracteristici tehnice material

Culoare: alb

Diametru: 25 ($\pm 10\%$) μm

Lungime: 12 ($\pm 10\%$) mm Densitate: 0,91 g/cm³

Punct de topire: 160-170°C

Punct de aprindere: 570°C

Număr de fibre pe kg: 120×106

Modul de elasticitate: 1,6 GPa

Rezistență la tracțiune: 400 ($\pm 10\%$) N/mm²

Elongația la rupere: 25 ($\pm 10\%$)

1.4.1 Proprietăți mecanice

Proprietățile mecanice ale polipropilenei sunt prezentate în tabelul 1.

Tabel 1. Proprietăți mecanice polipropilenă

Alungire (%)	40-100
Rezistența la abraziune	bună
Absorbția umidității (%)	0-00,5
Punctul de înmuiere (°C)	140
Punctul de topire (°C)	165
Rezistența chimică	în general excelentă
Densitate relativă	0,91
Conductivitate termică	6.0
Izolație electrică	excelentă
Rezistență la mușcăi și molie	excelentă

1.4.2 Proprietăți termice

Fibrele din polipropilenă au cea mai mică conductivitate termică a oricărei fibre naturale sau sintetice (6,0 comparativ cu 7,3 pentru lână, 11,2 pentru viscoză și 17,5 pentru bumbac). Fibrele PP păstrează mai multă căldură pentru o perioadă mai lungă de timp, au proprietăți izolatoare excelente în îmbrăcăminte și, în combinație cu natura sa hidrofobă, păstrează mai uscat și cald.

Fibrele din polipropilenă au un punct de înmuiere în jurul valorii de 150 ° C și un punct de topire la 160-170 ° C. La temperaturi scăzute de -70 ° C sau mai mici, fibrele PP păstrează o flexibilitate excelentă. La temperaturi ridicate (dar sub 120 ° C), fibrele PP își păstrează aproape toate proprietățile mecanice normale. Fibrele PP au cea mai mică conductivitate termică a tuturor fibrelor comerciale și, în acest sens, sunt cele mai calde fibre dintre toate, chiar mai calde decât lână.

Când este vorba de efectul frigului extrem, acestea rămân flexibile la temperaturi în regiunea de -55 ° C.

1.5 Mod de utilizare

Fibrele de polipropilenă se adaugă în timpul preparării betoanelor sau mortarelor, în același timp cu celelalte componente.



Figura 2. Adăugarea fibrelor de polipropilenă



Figura 3. Turnarea betonului cu fibre de polipropilenă

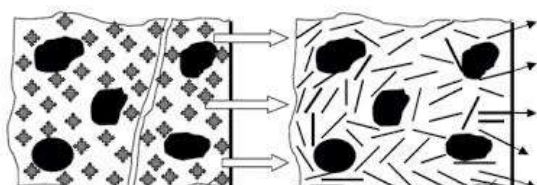


Figura 4. Beton cu fibre de polipropilenă

2 STUDIU DE CAZ

2.1 Rezistența la compresiune a betonului cu fibre de polipropilenă

Adăugarea fibrei de polipropilenă în beton crește într-o mică măsură rezistența la compresiune, față de betonul fără fibre (betonul etalon), conform tabelului 2. Valoarea rezistenței la compresiune se situează în zona celei pentru betoanele conținând alte tipuri fibre (ex. de oțel, de sticlă, de azbest, etc).

De asemenea, trebuie avut în vedere faptul că adăugarea firului într-o cantitate mai mare poate rezulta în scăderea simțitoare a rezistenței la compresiune.

Tabel 2. Rezistența la compresiune a betonului matur armat dispers cu fibre de polipropilenă

Tipul probei	Rezistența medie la compresiune (N/mm ²)			
	După 2 zile	După 3 zile	După 7 zile	După 28 zile
Etalon (fără fibre)	14,3	17,3	30,4	48,6 (100%)
Cu fibre	14,8	18,9	32,2	51,6 (104%)

2.2 Rezistența la întindere din încovoiere a betonului cu fibre de polipropilenă

Fibrele polipropilenice adăugate betonului măresc rezistența la încovoiere-tracțiune cu cca. 25%. Conform tabelului 3, combinarea componentelor de armare a betonului (de exemplu fibrele polipropilenice și oțel-beton) duce la o economisire semnificativă de oțel-beton putându-se obține soluții optime de armare.

Tabel 3. Rezistența medie la întindere din încovoiere a betonului matur armat dispers cu fibre de polipropilenă

Tipul probei	Rezistența medie la întindere din încovoiere (N/mm ²)		
	După 3 zile	După 7 zile	După 28 zile
Etalon (fără fibre)	2,4	3,8	4,4 100%
Cu fibre monofil	2,8	4,0	4,7 106%

2.3 Comportarea la foc a betonului cu fibre de polipropilenă

Betonul cu adaos fibre polipropilenice este caracterizat printr-o rezistență îmbunătățită la foc.

Cercetările recente efectuate în tunelele experimentale Hagerbach au demonstrat această caracteristică (figura 3.). În urma cercetărilor efectuate a rezultat că gazele formate prin ardere a fibrelor polipropilenice sunt inofensive din punct de vedere toxicologic.

La construcția tunelelor și la construcții ingineresti un beton cu astfel de fibre asigură standardele cele mai mari în ceea ce privește rezistența la foc și siguranța oamenilor.

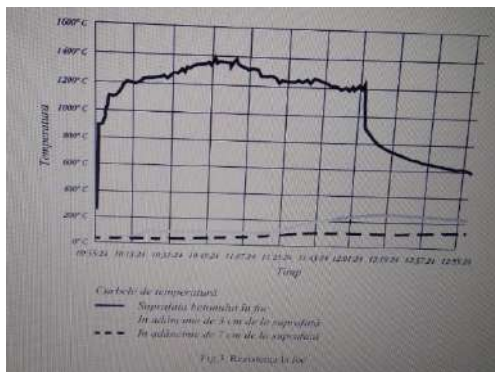


Figura 5. Comportarea la foc a betonului cu fibre de polipropilenă

2.4 Studiu de caz – Pardoseli industriale

Baza pentru realizarea pardoselilor industriale este betonul armat, placa de beton rezultat constituind elementul final de încărcare a pardoselii.

Neajunsurile întâlnite în mod clasic pentru o astfel de suprafață sunt evitate prin elicopterizarea betonului, rezultând o suprafață netedă și plană.

Rezistența este dată în acest caz de calitatea betonului folosit (de preferat, sau cel puțin B300). Pentru îmbunătățirea rezistenței la schimbări climatice, uleiuri, detergenți, etc. se aplica un strat de quartz, strat de uzura foarte dur, cu proprietăți mecanice deosebite.

Durabilitatea pardoselilor industriale crește semnificativ prin armare, în funcție de obiectivul pentru care a fost turnată pardoseala.

Exista următoarele posibilități: plasă sudată, armatura din fibre de oțel și fibre din polipropilenă.

Pardoselile industriale armate cu fibre din polipropilena îmbunătățesc rezistența pardoselii datorita preluării tensiunilor generate în masa betonului. Folosirea fibrelor reduce costurile de execuție precum și riscul de fisura în pardoseală.



Figura 6. Turnare pardoseală industrială



Figura 6. Pardoseală industrială

3 CONCLUZII

Utilizarea fibrelor din polipropilena la betoane, mortare și șape are drept rezultat o îmbunătățire generală a calității acestora.

În primul rând se reduce semnificativ riscul de fisurare în perioada de întărire.

Mai mult, este demonstrată creșterea rezistenței la compresiune și întindere precum și îmbunătățirea comportării la foc a betoanelor armate cu fibre de poli propilenă.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Radu Muntean, Gavrilă Muntean, Proprietățile betoanelor armate dispers cu fibre de polipropilenă <https://www.researchgate.net>
2. Polypropylene Fibre – Main Characteristics, Application, Products and Structure, <https://rilonfibers.com>
3. Polypropylene Fiber Reinforced Concrete: An Overview, NBMCW December 2011, <https://www.nbmcw.com>
4. Fibre Reinforcement in concrete, <http://www.tetex.com>
5. Pichiu Florin, Pardoseli industriale, <http://pichiuconstruct.ro>

Proprietățile lemnului și diversitatea de moduri în care poate fi utilizat

Wood properties and the variety of methods in which it can be used

Chelu Ștefan, Caraiman Mario, Cizmaș Armin, Damacus Filip, Bordenci Andrei, Chiș Bogdan, Ghiță Adrian, Gudea Marco, Dewald Kevin, Boghean Luminița

REZUMAT: Lemnul este un material de construcții organic, care în starea lui naturală (masivă) este un material neomogen cu o structură internă fibroasă. Datorită proprietăților lui fizico-mecanice, lemnul este un material dese ori folosit în construcții. Asupra lui, în timp, se produce un efect de degradare datorită acțiunii umidității, agenților biologici, sau chiar a temperaturilor înalte. Ca urmare a astfel de acțiuni agresive, înainte de a fi folosit, el este uscat și tratat cu diferite substanțe chimice, care îi oferă o viață mai îndelungată.

ABSTRACT: Wood, as a construction material, is an organic material, which in its original shape can be found as a non-homogeneous material with a fibrous internal structure. Due to its high mechanical strength, it is common to see it in most constructions. In time, wood is affected by humidity, biological agents, or even high temperatures. As a result of a such degenerative problem, before it is used in a construction site, it is needed to be treated with chemical substances.

Keywords: eco-friendly materials, wood, traditional construction materials

1 INTRODUCERE

1.1 Materialul lemn

Lemnul provine din plante lemnoase și este un material organic, care crește pe pământ umed cu nutrienți. Este un material prim, natural care este folosit în multe domenii de exemplu: construcții, fabricare de mobilier, material de ambalaje, fabricarea hârtiei sau producerea de energie.

Autorii se vor concentra pe lemnul care se folosește în construcții și specificația lui.

Lemnul se caracterizează printr-o serie de proprietăți specifice:

- Compoziția chimică care variază în funcție de specia lemnului, iar pentru același cilindru lemnos de la centru spre periferie;
- Substanțele care alcătuiesc materialul lemnos sunt 99% de natură organică.

Motiv pentru care lemnul la temperaturi mai mari de 100°C nu mai este stabil;

- Umiditatea lemnului variază în funcție de umiditatea mediului în care planta lemnoasă a crescut. Acesta influențează proprietățile mecanice și durabilitatea;
- Lemnul neprotejat poate fi distrus de microorganisme și insecte în cel mult 10 ani;
- Fibrele lemnului, dirijate, după axa cilindrului lemnos conferă o structură neomogenă.

1.1.1 Esențele lemnului

- Lemnul de foioase provine din plante lemnoase cu frunze late și căzătoare. Compactitatea și rezistențele mecanice ridicate, clasifică lemnul în funcție de masa vomică în: lemn moale și lemn tare.
- Lemnul de rășinoase care provine din plante lemnoase cu frunze aciculare și ne-

căzătoare. Acest lemn are compactitatea și rezistența mecanică mai mică.

1.1.2 Avantajele materialului:

- Prelucrare și fasonarea ușoară;
- Densitatea aparentă și rezistența mare;
- Proprietăți termice favorabile;
- Durabilitatea mare;
- Asamblare ușoară cu posibilitate de refolosire;
- Posibilitatea de asociere cu alte materiale.

1.1.3 Dezavantajele materialului:

- Variabilitatea foarte mare a caracteristicilor;
- Influența negativă a umidității asupra caracteristicilor mecanice;
- Variația caracteristicilor mecanice și fizice pe diferite direcții;
- Defecte naturale ale lemnului;
- Sortiment limitat de material lemnos (dimensiune, secțiune).

1.2 Scurt istoric

Lemnul poate fi considerat primul material de construcție. Din preistorie și până astăzi, acest material a fost utilizat constant, în cele mai variate moduri, în alcătuiri constructive cu sau fără rol structural.

2 STUDIU DE CAZ

2.1 Tipuri de lemn pentru construcții

2.1.1 Specii de lemn moale

Tipurile de plută sunt ușor de prelucrat și transportat și sunt selectate în funcție de proprietățile lor acustice și termice pentru a obține lemn rezistent. Au multe utilizări în construcții precum: panouri, placări, grinzi, coloane și mobilier.

Pinul are o textură uniformă și sunt foarte ușor de utilizat. Are culori deschise și multe noduri între alb și galben deschis. Are un finisaj bun și poate rezista la contracții, umflare și înfundare.

Bradul are o textură uniformă și rezistență scăzută la degradare și este una dintre cele mai moi specii. Este ușor de utilizat și bine procesat, dar rezistența sa la atacul de insecte este scăzută.

Molidul este lemn puternic, cu rezistență scăzută la degradare. Este moale, flexibil și ușor. Molidul este o specie de arbori importantă în Europa, foarte utilizată în construcții.



Figura 1. O grămadă de lemn debitat

2.1.2 Specii de lemn tare

Aceste specii de lemn au rezistență și durabilitate ridicate și pot fi utilizate pentru elemente structurale în clădiri, podele, placări, scări, atât la interior, cât și la exterior.

Fagul este o specie utilizată pe scară largă în Europa. Are duritate, rezistență la uzură și capacitate excelentă de îndoire a aburului.

Nucul este una dintre cele mai bune esențe din lemn de esență tare. Este utilizat în principal pentru mobilier din lemn masiv și furnir, dulapuri, podele, uși.

Teak-ul este dur și rezistent la umiditate. De obicei are o textură neuniformă, luciu mediu și senzație grasă. Are duritate și greutate medie, rezistență excelentă la uzură și stabilitate dimensională.

2.2 Proprietățile fizice și mecanice ale lemnului

2.2.1 Proprietăți Fizice

Proprietățile fizice ale lemnului sunt legate de umiditate, de greutate, de capacitatea de umflare și contracție. Lemnul, deoarece are o structură poroasă, are proprietatea de a absorbi și a menține o anumită cantitate de apă. Lemnul verde conține, de obicei mai mult de 50% apă.

Umiditatea este cantitatea de apă reținută în lemn, exprimată printr-un procent din greutatea sa. După tăiere, prin uscare naturală, 50% din apă se pierde din lemn. Este important de știut că lemnul uscat este mai bun decât lemnul umed, în construcții. Când lemnul se află într-un loc în care umiditatea este mai mare decât umiditatea proprie, umflarea apare datorita absorbției umidității din atmosferă.

Contrația este o micșorare a volumului prin pierderea umidității. În cazul uscării foarte rapide sau la temperaturi ridicate, lemnul poate fi afectat de fisuri interne sau externe, ba chiar poate provoca deformare. Prin urmare, se recomandă să fie uscat sistematic sub premisa respectării metodelor tehnice.

2.2.2 Proprietăți Mecanice

Proprietățile mecanice ale lemnului sunt determinate de elasticitatea, rezistența, duritatea și durabilitatea acestuia. Elasticitatea lemnului este aceea că, după umflare el poate să revină la dimensiunile inițiale.

Rezistența este proprietatea conform căreia lemnul rezistă la deformarea permanentă sau la rupturi din cauza întinderii, extrudării, îndoirii și răsucirii. Lemnul umed are rezistență mai mică.

Duritatea lemnului este capacitatea de a rezista pătrunderii obiectelor străine. În cazul în care forța de penetrare a obiectului este mai mare decât duritatea acestuia, atunci aceasta poate forma o deformare a obiectului.

Durabilitatea este o caracteristică a lemnului, care poate păstra caracteristicile sale naturale mai mult timp. Depinde în special de structura sa, de substanțele chimice pe care le conține și de condițiile sale de depozitare.

2.3 Agenți de degradare a lemnului

Construcțiile din lemn, care datează de sute de ani, confirmă faptul că deși lemnul este un produs natural, dacă este întreținut în condiții optime de exploatare poate avea o durată foarte lungă fără apariția unor degradări notabile.

Apariția degradărilor și durabilitatea lemnului se pot prelungi prin modul de concepție al elementelor și modul în care se va folosi

lemnul, astfel trebuie să ținem seama de următorii factori de influență:

2.3.1 Acțiunea umidității

Principalul factor care influențează caracteristicile fizico-mecanice ale lemnului și mai ales durabilitatea sa în timp este umiditatea.

Este foarte important ca variația lemnului folosit în construcția unei structuri să rămână în echilibru cu umiditatea mediului înconjurător.

Nesatisfacerea acestor condiții duce la apariția de crăpături sau fisuri provenite din contracție care favorizează pătrunderea apei și apariția sporilor de ciuperci și a larvelor de insecte.

2.3.2 Acțiunea agenților biologici

Lemnul este predispus să fie atacat în principal de două tipuri de agenți biologici (insecte și ciuperci). Atacul ciupercilor este condiționat de prezența umidității pe când toate tipurile de lemn pot fi atacate de insecte.

- a) Acțiunea ciupercilor
- b) Acțiunea insectelor

2.3.3 Acțiunea mediilor agresive

În aceleași condiții de mediu agresiv compoziția lemnului îl face să aibă o rezistență foarte bună în comparație cu oțelul sau betonul.

Structurile din lemn folosite în mediu agresiv au nevoie de o întreținere foarte redusă, localizată în principal la îmbinările elementelor.

2.3.4 Acțiunea temperaturilor înalte

Datorită compoziției și a caracteristicilor termice se poate spune că temperaturile ridicate nu afectează în mod deosebit proprietățile lemnului și comportarea sa. Sub 60 °C efectul temperaturii poate fi ignorat.

2.3.5 Acțiunea radiațiilor

Lemnul expus la radiațiile solare și, în general, sub acțiunea razelor ultraviolete își modifică structura în zonă superficială, la suprafață de maxim 1 mm grosime, realizându-se astfel o pseudo-carbonizare.

2.4 Ignifugarea lemnului

Ignifugarea este procedura de tratare a lemnului cu diverse soluții ignifuge și prin urmare se reduce riscul de incendiu.

Este important de remarcat faptul că ignifugarea nu exclude aprinderea sau arderea, însă comportamentul la foc este considerabil îmbunătățit. Astfel, îi crește rezistența și este redusă viteza de propagare a flăcărilor. Mai mult, nu întreține arderea și ajută la întârzierea ei, oferind timp pentru a interveni în siguranța cu mijloace de stingere a incendiilor.

Înainte de ignifugarea este obligatoriu ca lemnul să fie tratat împotriva insectelor, mușgaiului și ciupercilor. Trebuie menționat că ignifugarea în sine reprezintă o protecție împotriva acestora. Soluția ignifugă poate fi folosită pe lemn nou și vechi, dar numai dacă nu are defecte cauzate de eroziunea biologică sau structurală. Soluția ignifugă este potrivită numai pentru componente din lemn care nu necesită un tratament mecanic suplimentar.

Ignifugarea se poate realiza prin trei metode: imersie, pulverizare sau pensulare.

2.4.1 Ignifugarea prin imersie

Este o metodă eficientă deoarece lemnul este ignifugat în profunzime. Se realizează prin scufundarea materialului lemnos în soluție ignifugă.

2.4.2 Ignifugarea prin pulverizare sau cu pensula

Această metodă presupune aplicarea substanței ignifuge doar la suprafața elementului de lemn și poate fi făcută atât la interior, cât și la exterior.

2.5 Măsuri preventive structurale

Măsurile preventive structurale au ca scop limitarea conținutului de umiditate din lemn prin reducerea riscului de umezire și prin crearea condițiilor de evacuare rapidă a umidității (în cazul umezirilor temporare) astfel încât să se evită depășirea limitei de umiditate de 20% sau să se limitează zonele umezite.

Măsurile structurale trebuie precedate de măsuri inițiale cum ar fi:

- uscarea lemnului până la o umiditate optimă înainte de punerea lui în lucru;
- realizarea unor condiții optime de transport, stocare și montaj care să nu permită o creștere mare a conținutului de umiditate în aceste faze.

2.5.1 Măsuri preventive structurale a lemnului folosit la exterior

Când lemnul este folosit la exterior în zone de influență a precipitațiilor nu este suficient să se realizeze numai măsuri de protecție chimică și trebuie luate măsuri pentru eliminarea umezirii, cum ar fi:

- realizarea unor streșini suficient de largi;
- evacuarea corespunzătoare a apelor de pe acoperiș cu prevederea de jgheaburi și burlane;
- realizarea unei distanțe de minimum 30 cm dintre partea superioară a solului și partea inferioară a peretelui din lemn, pentru evitarea stropirii;
- executarea elementelor și realizarea îmbinărilor între elemente expuse precipitațiilor astfel încât apa să se scurgă fără a atinge elementele situate în vecinătate sau sub acestea.

În cazul lemnului folosit la exterior o atenție deosebită trebuie acordată îmbinărilor dintre elemente pentru a evita pătrunderea apei în aceste zone precum și pentru asigurarea condițiilor de ventilație a lor.

2.5.2 Măsuri preventive structurale la contactul lemnului cu alte materiale

Pentru prevenirea infiltrațiilor de apă provenite de la alte materiale este necesară o izolare, hidrofugă a lemnului în zonele de contact între:

- grinzi, stâlpi sau panourile de lemn și zidărie sau beton;
- părțile masive și elementele planșelor realizate din lemn.

2.5.3 Măsuri constructive de prevenire a umezirii din condens și a umezelii din încăperile umede

În cazul elementelor de închideri exterioare sau la elementele care separă încăperi cu

microclimat diferit în zonele de îmbinări sau în cele cu nervuri se pot produce fenomene de condens. Fenomenele de condens se evaluează în funcție de condițiile de exploatare rezultând dimensiunile necesare pentru materialele și soluțiile de izolare termică.

Trebuie să se adopte însă și măsuri constructive cum ar fi prevederea unui ecran împotriva vaporilor la fața interioară a elementelor și o barieră de vapori la fața caldă a termoizolației.

2.6 Costuri

Piața românească a lemnului este o piață închisă, nu numai pentru că autoritatea forestieră națională apără interesele recoltării anuale a producătorului, ci și pentru că industria are o capacitate mare de prelucrare a lemnului. A fost stabilită monitorizarea prețurilor în vrac prin politicile de protecție a industriei. În ceea ce privește producția de masă de lemn, cheful permanent împiedică dezvoltarea sectorului forestier și nu există nicio sursă de finanțare pentru a oferi noi drumuri pentru bazinul forestier. Nivelurile actuale ale prețurilor lemnului încurajează operatorii economici să utilizeze lemn de cea mai înaltă calitate pentru producția de lemn și să prevină recoltarea și vânzarea lemnului mic folosit la fabricarea lemnului și a celulozei mărunțite. Acesta este motivul pentru care placajele și tabla, PFL, fabricile de suspensii mecanice sau chimice nu au materii prime.

2.7 Folosirea lemnului în construcții

Lemnul este utilizat în scopuri multiple și poate avea mai multe forme.

Lemnul la construirea unei case se poate găsi în multe locuri și are multiple utilizări cum ar fi: casele de lemn, grinzi, cofraje, mobila, elemente de design interior, șarpantă.

2.7.1 Cofraje de lemn

Cofrajele sunt construcții auxiliare specifice și provizorii care servesc la obținerea unei forme. Cofrajele pot fi atât de lemn cat și de metal. Mai departe se prezintă tipuri de cofraje:

- Cofraje demontabile: sunt cofraje care pot fi demontate și reutilizate pentru alte

lucrări cum ar fi element de susținere, elemente de sprijin, elemente auxiliare etc;

- Cofraje nedemontabile: acestea sunt asamblate și montate o singură dată și sunt îndepărtate la terminarea realizării structurii;
- Cofraje tradiționale: sunt folosite la cupole, grinzi curbe. Se folosesc o singură dată sau de puține ori;
- Cofraje pierdute: au aceleași funcții ca și un cofraj normal dar nu mai pot fi recuperate, acestea vor face parte din elementele formate. Pot avea rol de susținere sau de izolare.

2.7.2 Case de lemn

Lemnul este un material folosit des în construcții.

Avantajele construirii unei case din lemn sunt:

- bună izolație termică
- costuri mai mici, o casă construită din lemn poate fi cu 30% mai ieftină decât una construită din beton sau cărămidă
- un timp mult mai scurt de construcție.

Dezavantaje:

- atacul ridicat de insecte (termitele);
- casele de lemn sunt mai vulnerabile la factorii naturali (soare, foc, apă);
- lemnul poate să își modifice forma sub influența anumitor factori externi.

2.7.3 Tipuri de îmbinări

În realizarea construcțiilor din lemn există o mulțime de factori care condiționează concepția lucrării dintre care se pot aminti: configurația structurii, alegerea sistemului de rezistență, dimensiunile elementelor componente și ușurința de punere în operă.

Alegerea tipului de îmbinare trebuie să țină cont de câteva condiții, cum ar fi:

- slăbirea minimă posibilă a pieselor îmbinate și în consecință păstrarea capacității portante a acestora;
- menținerea axialității eforturilor din bare și evitarea excentricităților care să ducă la schimbarea stării de solicitare;
- asigurarea repartizării uniforme a eforturilor pe barele componente ale

elementelor compuse și evitarea suprasolicitării unor elemente;

- uniformizarea eforturilor între legături și evitarea distrugerii succesive a lor.

3 CLT (CROSS LAMINATED TIMBER)

CLT este un panou multi-strat creat din cherestea laminată încrucișată și este o invenție recentă în domeniul construcțiilor din lemn care, în aproximativ ultimii 20 de ani, a câștigat o parte importantă pe piața internațională.

Panoul este compus din minim trei straturi de plăci din lemn de esență moale încrucișate reciproc la 90° și lipite. În funcție de nevoi, este posibil să se crească numărul de straturi și, totodată, grosimea totală. Scândurile au o grosime variabilă și sunt conectate longitudinal cu articulații pieptene pentru a asigura continuitatea structurală.

Procesul de fabricare al panourilor CLT (KLH) are loc în mai multe etape: selectarea materiei prime, asamblarea cherestelei, așchierea lemnului, tăierea lemnului, aplicarea adezivului, asamblarea panourilor, presarea asamblării, controlul calității și, în final, transportul către șantier.

Lipirea este realizată într-un mediu controlat cu adezivi speciali, iar faza finală, se termină cu comprimarea „Sandwich-ului” cu ajutorul unei prese hidraulice.

Dimensiunile maxime ale panourilor de CLT variază în funcție de dorințele clientului. Acestea pot depăși lungimea de 16 metri și pot ajunge la lățimea de 4 metri în cazuri speciale. Structura panoului astfel obținut asigură o stabilitate

superioară în toate direcțiile, conferind produsului finit o rigiditate care îl face potrivit pentru structuri complexe precum: clădiri cu mai multe etaje, structuri comerciale, etc

Lemnul a fost și va fi folosit și în continuare ca un material ce poate sta la baza oricărei construcții, datorită proprietăților sale fizico-mecanice, dar și datorită faptului ca este un material ecologic și regenerativ, care poate fi reciclat de până la 7 ori.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Furdui I., Fekete-Nagy L, 2014, Curs *Lemn*, pag. 80-83.
2. Proces de Ignifugare, Studiu 2013 [Blog – Enipau](#)
3. Prof. Dr. Ing. Furdui Cornel [STRUCTURI DIN LEMN](#)
4. Studiu realizat de [Bucovina Forestieră](#)
5. Enipau.ro, Studiu 2007 [Proprietatile lemnului](#)
6. Studiu Wikipedia, [Cofraj](#)
7. Tutorial despre cofrare, [betonix.com](#)
8. Avantajele case lemn [revistadinlemn](#)
9. Utilizarea lemnului [wiki/Lemn](#)
10. Proprietati lemn [wiki/Lemn](#)
11. Blog Enipau studiu [Proprietatile lemnului](#)
12. Prof. Dr. Ing. Furdui Costel [structuri-din-lemn](#)
13. Utilizarea lemnului in constructii [Holz - ein ganz besonderer Rohstoff](#)
14. Aplicatiile lemnului [www.baunetzwissen.de](#)
15. Studiu tipuri de lemn tare/moale <https://www.revistadinlemn.ro/>
16. Esentele lemnului [recomandate pentru constructii durabile](#)
17. Studiu Revistadelemn.ro [Specii de lemn](#)

Self- Leveling Floor

Șodinca Robert Cristian, Novacovici Răzvan Deian, Pac Paul, Radulescu Adrian-Gabriel, Risnita Lucian-Narcis, Toth Petru Raul, Șosoi Dragos Ionut, Tirtirau Lucian Gabriel, Orasan Emil-Alexandru, Fedor Mario, Rebenciuc Beatrice

Grupa B-2, Inginerie Instalații

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnica Timișoara

REZUMAT: Lucrarea de față tratează subiectul "Șapă autonivelantă" mai exact, execuția unei șape autonivelante, cât și metodele de măsurare a planeității rezultatului. Șapă autonivelantă are atât rolul de șapă în sine, cât și cel de corector al greșelilor de execuție și a fisurilor și imperfecțiunilor ce apar în timpul folosirii planșeului. Având proceduri corecte de execuție și măsurare, se îmbunătățește calitatea produsului și se reduc costurile ulterioare, responsabilizând toate persoanele implicate în proiect.

ABSTRACT: The current paper is treating the subject of "Self-Leveling Floor" from two points of view: the execution as well as the methods of measuring the levelness and flatness of the result. Self-Leveling Floor has the role of being the floor and also the role of being used in correcting the execution errors and the cracks and imperfections that may occur in the usage time of the floor. Having correct procedures for execution and measuring, the quality of the product is getting better, the subsequent costs are reduced and the persons that are involved in the project are getting more responsible.

Keywords: building materials, self-leveling floor, construction procedure

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Podeaua reprezintă una dintre cele mai importante elemente din componenta unei clădiri, aceasta fiind locul unde sunt amplasate instalațiile electrice, de încălzire, internet cât și suportul pentru toate elementele care ne ajută în desfășurarea activității zilnice, precum birouri, scaune, dulapuri, aparate electronice și electrocasnice. De asemenea, reprezintă suportul care ne ajută să ne deplasăm, ajungând ca, pe parcursul unei zile, podeaua să fie elementul constructiv al clădirii cu care interacționăm cel mai mult.

Ținând cont de cele de mai sus, o mai mare exigență s-a dezvoltat pe parcursul istoriei privind execuția podelei, astfel ca proprietăți ca nivelul de aplatizare al acesteia, conductivitatea termică,

nivelul de zgomot produs de aceasta la apăsare au ajuns să fie în atenția oamenilor.

Lucrarea de față tratează studiul podelelor executate din șapă autonivelantă.

1.2 Definiție și generalități

Șapă este stratul de mortar care este aplicat deasupra plăcii de beton a unei construcții și poate fi folosită ca podea finală sau ca strat intermediar între placa de beton și podeaua finală, care poate fi gresie, parchet, linoleum. Se folosește ca suport pentru a masca imperfecțiunile suportului peste care este montată, pentru a uniformiza nivelul unei podele cât și pentru reparații. [1]

Șapa poate fi de tip clasic, făcută din mortar preparat din nisip, pietriș, apa și ciment, pus în opera direct pe șantier sau poate fi comandată și adusă pe șantier, reprezentând soluția cea mai puțin costisitoare dar și cea care are durată de

maturizare cea mai mare, durata ce poate ajunge până la o luna.

Șapă autonivelantă este șapă care este achiziționată sub forma de praf gata preparat, urmând să fie mixată cu apă și apoi turnată pe suport de turnare, fără a mai fi nevoie să se adauge alte componente. [1]

Șapa autonivelantă are o structura fluidă, având avantajul că se poate turna pe aproape orice suprafață și se poate infiltra în orice crăpătură, fiind o buna soluție pentru a fi folosită în repararea podelelor din beton existente și în acoperirea plăcii de beton, care prezintă imperfecțiuni.

Datorita fluidității ridicate, care este obținută prin adăugare de aditivi, este necesar ca aceasta să se monteze cât se poate de repede, fiind nevoie de o echipă care să lucreze concomitent, șapă începând ca în 20 de minute de la începerea montării să se solidifice. Totodată, un dezavantaj este ca nu se poate aplica pe pereți.

Un alt avantaj al acestui tip de șapă este acela ca este un material omogen, având siguranța ca obținem o podea care nu are proprietăți diferite în puncte diferite. [1]

Timpul de așteptare până la montarea stratului de podea este foarte scurt în comparație cu șapă obișnuită, variind în funcție de producător și de tipul produsului între 4 ore și 12 ore. [2]

1.3 Scurt istoric

Pana în anii 1970, planaritatea unei podele nu era obiectul unui studiu aprofundat sau a unor proceduri clare.

Odată cu apariția depozitelor care conțineau dulapuri sau rafturi foarte înalte (1975), care erau aliniate și între ele era un culoar restrâns de trecere cu motostivuitorul, s-a simțit nevoie unei mai mari calități a podelei. Din aceasta cauză, în perioada anilor 1978-1987, Allan Face dezvoltă numărul F. În anul 1985, laserul pentru șape este inventat; în anul 1987, Allan Face publică articolul sau referitor la numărul F; tot în anul 1987 ASTM publică lucrarea ASTM E1155 privind testarea pământului și analiza plăcilor din beton; în anul 1990, Asociația Americană a Betonului The American Concrete Institute (ACI) publică standardul ACI 117 ca un ghid pentru proiectanții de podele; în anul 1996, Asociația

ASTM republică ASTM E1155 cu noi adăugiri și clarificări. [3]

2 EXECUȚIA ȘAPEI AUTONIVELANTE

2.1 Montarea șapelor autonivelante

Acest subcapitol tratează prepararea și montarea șapelor autonivelante.

2.1.1. Necesar

Pentru aplicarea cât mai corectă a unei șape autonivelante vom avea nevoie de câteva unelte și materiale esențiale: amorsă, bidinea sau trafalet, șapă autonivelantă, gletiera dințată, rola cu țepi, mixer electric, apă. [4]

Pentru a afla cantitatea necesară de material se vor folosi indicațiile de pe ambalaj și se va stabili suprafața și grosimea medie a șapei în funcție de denivelări. [4]

Exemplificare: În cazul unui produs cu un consum kg/mp/mm de 1.5 se va efectua următorul calcul pentru stabilirea materialului necesar: $1.5 \times \text{suprafață (mp)} \times \text{grosimea dorită (mm)}$. Astfel pentru o încăpăre de 12 mp și o grosime medie a șapei de 6 mm vom avea $1.5 \times 12 \times 6 = 108$ kg, ceea ce înseamnă că va fi nevoie să cumpărăm 5 saci a câte 25 kg de material. [5]

2.1.2 Pregătirea suprafeței

Înainte de a începe prepararea șapei, este recomandat să verifici dacă stratul de suport, placa de beton sau radierul, este uscat și stabil. Acesta nu trebuie să aibă crăpături sau fisuri. De asemenea, nu trebuie să fie înghețat sau pătat de substanțe cum ar fi uleiul sau vopseala. Totodată, înainte de aplicarea amorsei suprafața trebuie curățată foarte bine, iar tipul de amorsă trebuie ales în funcție de indicațiile de pe ambalajul materialului folosit, iar aceasta se va aplica în unul sau două straturi (depinde de porozitatea suprafeței) cu ajutorul unui trafalet sau unei bidinele, conform figurii 1.



Figura 1. Pregătirea suprafeței [6]

2.1.3. Prepararea materialului

Pentru un sac de 25 de kilograme se vor folosi aproximativ 5-6 litri de apă, în funcție de recomandările producătorului. Cu ajutorul unui mixer electric la turație redusă (pentru a evita acumulările de aer în material) se va amesteca până se obține o pastă uniformă. Produsul obținut trebuie lăsat 10 minute în repaus după care se reia procesul de mixare, explicat în figura 2. [4]



Figura 2. Prepararea materialului [7]

2.1.4 Turnarea șapei

Turnarea șapei pe suprafața amorsată se va începe dintr-un colț al încăperii urmând un model șerpuit în fâșii de 25-30 cm după care materialul se va nivela singur, însă se recomandă nivelarea cu o gletiera dințată în locurile mai greu accesibile și folosirea unei role cu țepi pentru a elimina eventualele bule de aer, procedee explicate prin figurile de mai jos. [4]



Figura 3. Aplicare șapă [8]



Figura 4. Uniformizare șapă [9]



Figura 5. Uniformizare șapă [9]



Figura 6. Eliminarea bulelor de aer [9]

2.1.5 Operațiuni ulterioare

Timpul de uscare al șapei depinde în principal de grosimea acesteia, dar și de produsul folosit. Este foarte important ca pe parcursul procesului de uscare să nu se intervină asupra lucrării. Pentru o șapă de 2-3 mm este nevoie de aproximativ 24 de ore de uscare, iar pentru una de 1cm poate fi nevoie și de 7 zile de uscare. Este foarte important să nu forțăm uscarea materialului deoarece pot

apărea fisuri, diferențe de consistență sau diferențe de nivel. [3]

2.2 Materiale pentru șapă

Este interesant să aflăm că există mai multe tipuri de șape autonivelante, cu diferite proprietăți și cu diferite recomandări de folosință în funcție de compoziție.

Acestea se pot împărți în două mari categorii:

- Pe baza de ciment- folosite în general pentru nivelare
- Compoziții polimerice, sunt acele care se pot folosi și direct pentru decorare.

Sistemele polimerice se împart în 3 subgrupe:

Poliuretanice, Epoxidice, Metil metacrilat

Șapele autonivelante pe bază de ciment au rolul de a nivela suprafața și se aplică înainte de stratul de acoperire.

Avantaje:

- Costuri relativ scăzute
- Abilitate foarte bună de nivelare
- Durabilitate în timp
- Rezistență la șoc termic

Dezavantaje:

- Rezistență chimică scăzută
- Nu se poate aplica direct un strat de finisare cu aspect decorativ [10]

2.2.1 Pardoselile poliuretanice autonivelante

Învelișul poliuretanic este un strat de podea extrem de flexibil, rezistent la abraziune și cunoscut pentru strălucirea sa.

Deoarece podelele de uretan sunt atât de flexibile, acestea permit un nivel ridicat de trafic de picior și utilizarea de mașini mari. În plus, pardoselile din uretan oferă un nivel suplimentar de rezistență la abraziune datorită naturii lor flexibile și vor rămâne lucioase și cu aspect nou, chiar dacă sunt în contact cu abrazive precum sticlă, nisipul sau betonul. [10]



Figura 7. Șapă montată într-o fabrică [11]

2.2.2 Pardoselile poliuretanice autonivelante

Această compoziție poate fi numită unică deoarece, conținând întăritori și rășini epoxidice putem obține o suprafață perfect nivelată care are în același timp și un aspect decorativ. Pardoselile epoxidice autonivelante pot fi utilizate într-o serie de aplicații, inclusiv în aplicații comerciale, industriale și rezidențiale. Se recomandă pardoselile epoxidice autonivelante pentru o mare varietate de industrii și clădiri, inclusiv în: depozite, garaje comerciale, spitale, hangare. [10]



Figura 8. Șapă montată într-un spital [12]

2.2.3 Pardoseli pe bază de metil metacrilat

Pardoselile pe bază de metil metacrilat sunt cele mai versatile tipuri de pardoseli. Acestea pot fi aplicate atât la interior, cât și la exterior și pot avea finisaj neted sau antiderapant (quartz colorat sigilat ulterior cu un lac transparent). Au o gamă largă de culori sau combinații de culori.

Au rezistență foarte bună la trafic intens, rezistă la raze UV, îngheț și sunt foarte elastice. Pot fi aplicate pe orice tip de strat suport, inclusiv lemn sau asfalt. [10]



Figura 9. Șapă montată în exterior și interior [13]

2.3 Planeitatea podelelor

Până în anul 1970, planeitatea unei podele era măsurată folosindu-se o placă de metal, plastic sau lemn cu lungimea de 3.048 m, care era așezată pe podeaua ce urmează să fie măsurată. Dacă între cele 2 capete ale plăcii nu exista o diferență de nivel mai mare de 3.175 mm, se considera că podeaua corespunde exigentelor de planeitate, cum se arată în figura 7 [3].



Figura 10. Măsurarea planeității [15]

Această metoda de determinare nu este științifică și nici repetabilă, neexistând proceduri sau standarde de măsurare, nu se pot face două măsurători la fel, astfel ca, rezultatul rămâne la latitudinea celui ce măsoară. [14]

În figura 11 sunt reprezentate 5 tipuri de podele care, conform metodei tradiționale, 3.175 mm în 3.048 m corespund cerințelor de calitate.

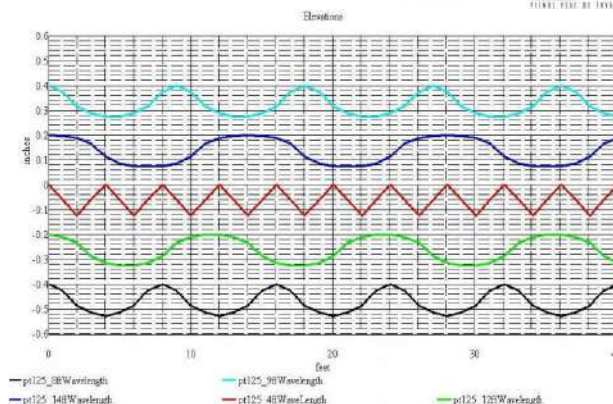


Figura 11. Verificarea planeității a 5 tipuri de podele [14]

Numărul F are doua componente, una se numește F Flattness (planeitatea), care ne indica cât de "accidentată este podeaua". Metoda, pe scurt, este următoarea: se măsoară diferența de nivel dintre punctele coliniare ale podelei care sunt la distanță de 30 cm. După colectarea acestor puncte, se calculează distanța dintre toate punctele adiacente măsurate anterior, urmând să se calculeze media acestor diferențe și deviația standard a diferențelor calculate.

FL (nivelul) reprezintă comparația inclinației podelei executate cu cea proiectată. Se obține prin măsurare diferenței de nivel dintre 2 puncte aflate la 3 m depărtare.

Se recomandă efectuarea măsurărilor între 16-72 ore după ce s-a efectuat montarea podelei. Se recomandă ca îmbinările din podea să nu fie măsurate. De asemenea, podeaua își poate schimba proprietățile pe parcursul funcționării, astfel ca noi măsurări pot fi necesare.

Figura de mai jos, figura 12 [17], reprezintă corespondența dintre numerele F și tipul de podea ce le caracterizează.

Recommended F-Numbers for Various Floor Profile Categories					
Floor Profile Category	Random Traffic Floors				Defined Traffic Floors
	Specified Overall Value		Minimum Local Value		
	F ₁	F _L	F ₁	F _L	F _{min}
	Conventional (using bullfloat)	19	13	13	10
Conventional (using highway straightedge)	25	17	13	10	25
Good	38	25	19	13	38
Flat	50	33	25	17	50
Very Flat	75	50	38	25	75
Superflat	100	66	50	33	100
Ultraflat	150	100	75	50	150

Figura 12. Valori F recomandate pentru diverse tipuri de podele [17]

2.4 Instrumentele de măsurare

Profilmetru, care are avantajul că se poate folosi pentru a măsura cai de circulație prestabilite, unde, prin proiectare, se poate aproxima ce forțe vor fi exercitate asupra suprafeței, conform figurii 13 [17].



Figura 13. Aparat de măsurare - profilmetru [17]

Al doilea aparat de măsurat este cel din figura 11 [6], care poate fi folosit pentru a prelua măsurări din puncte aleatorii.



Figura 14. Aparat de măsurare [17]

3 CONCLUZII

Montarea corespunzătoare, măsurarea și corectarea în timp util a podelei sunt elemente din execuție ce ar trebui să fie prioritare. Doar printr-o cuantificare a rezultatelor se pot determina cei înscrși într-un proiect de construcții să fie competitivi, să își asume rezultatele, să caute să își îmbunătățească procedura de lucru. Să se renunțe la mentalitatea "merge și așa" din partea celor ce oferă servicii, cât și la mentalitatea "cel mai ieftin", din partea beneficiarului.

4 BIBLIOGRAFIE

1. Hassanein, Ahmed & Shalaby, Eman & Amer, Omar & Ahmed, Reem & Orban, Sherif & Fathy, Amr & Gharieb, Yousef & Abouzeid, Mohamed & Fahmy, Ezzat. (2016). Self Leveling Mortar: Why And How?. 10.13140/RG.2.1.5148.8885.
2. Compania Custom Building Products, un document de prezentare a serviciilor oferite de companie https://www.custombuildingproducts.com/media/59601245/slu_wp122pdf.pdf
3. RIB, Estimato's reference, Concrete Slab Flatness, disponibilă la <http://www.iceline.com/>
4. Mathaus este pagina web a unui magazin care comercializează materiale de construcții, <https://mathaus.ro>
5. Ceresit, este pagina web a unui producător de materiale de construcții, <https://www.ceresit.ro>
6. Davideo, este o pagina web de comercializare a materialelor de construcții, <https://www.davideo.ro>
7. Pestre, Produse și accesorii pentru casă și gradină, <https://www.pestre.ro>
8. Spațiul Construit, Inovație de la Baumit, Șapa autonivelantă - Baumit Nivello Quattro, <https://www.spatiulconstruit.ro/>
9. SONERG Distribution Install, este o companie care se ocupa cu montarea sanelor autonivelante, <https://www.sonerg.ro>
10. Learn Coatings, Self-leveling epoxy floors <https://learncoatings.com>
11. Pardoseli Elite, pardoseli epoxidice, este o companie care se ocupa cu montarea sanelor autonivelante, <https://www.pardoseli-elite.ro>
12. Emex, Pardoseli epoxidice, este pagina web a unei companii care se ocupa cu comercializarea vopselelor și a sanelor autonivelante, <https://emex.ro>
13. Constermm, Pardoseli epoxidice și poliuretane, <https://www.constermm.ro/portofoliu>
14. Una dintre companiile Face, facecompanies, un document în care sunt abordate 40 de întrebări referitoare la tehnicile de măsurare <https://facecompanies.com/docs/40%20Questions%20June%202012.pdf>
15. Pardoseli Elite, <https://www.pardoseli-elite.ro/img/pardoseli-poliuretane/pardoseala-autonivelanta-poliuretane-2.jpg> ----poza youtube
16. Concrete Construction, Understanding F-numbers, <https://www.concreteconstruction.net/>
17. PDH Online, este o pagina web ce conține o colecție vastă de cursuri online din domeniul construcțiilor, <https://www.pdhonline.com>

Wood fibre thermal insulation

Dănuț Daniela-Paula, Borășteanu Mădălin, Boștinăru Dumitru Răzvan, Buda Noemi Mihaela, Bondar Horațiu, Bogdan Fabian Patrick, Bocerean Alexandru Teodor

Grupa 111 A-2, Inginerie Civilă

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT: Termoizolarea cu fibra lemnoasă contribuie la crearea unui climat interior plăcut, lemnul fiind cel mai bun izolator standard. Aceasta se poate face din lemn de brad sau de molid. Datorită izolării termice și acustice foarte bune, ușurinței de prelucrare și produselor naturale, ele fiind 100% ecologice și reciclabile, lemnul este considerat un material eficient. În concluzie, aceasta este alegerea cea mai bună, din toate punctele de vedere.

ABSTRACT: Thermal insulation with wooden fiber contributes at the creation of a comfortable interior climate, the wood being the best isolator with a standard part. This can be manufactured using fir or spruce wood. The outcome is the desired one, due to the thermal insulation and acoustic being very effective, the easiness of manufacturing and of the natural products used, which are 100% ecological and recyclable, wood is considered an efficient material. All in all, this method is the most effective so far, considering all points of view.

Keywords: building materials, thermal insulation, organic materials, wood fibre

1 INTRODUCERE

1.1 Ce este lemnul?

Este bine-cunoscut faptul că lemnul prin definiția sa, e un material natural și foarte utilizat, fiind alcătuit din mai multe materii. Celuloza și lignina, în special, compun această “structură”, alături de ele vin în compoziție rășinile, gumele, unele materii colorate și tanante.

Originea lui este una organică, iar grupa din care face parte este cea a vegetalelor superioare cornofite. [1]

1.2 Fibră lemnoasă

Fibra de lemn produsă industrial a fost introdusă în urmă cu aproximativ 20 de ani, având toate avantajele unui material de construcție natural.

Dintre toate materialele folosite într-o construcție, lemnul are cea mai mare capacitate de

a stoca căldura. Plăcile din fibre lemnoase sunt rezistente la șocuri mecanice, absorb zgomote și izolează excelent pe timpul verii dar și al iernii, reglează umiditatea aerului, oferă un climat sănătos de locuit, previne apariția mușcăiului deoarece structura casei o ține mereu în stare uscată, iar cea mai atractivă parte se referă la montajul foarte simplu al acestora. [2]

1.3 Termoizolarea construcțiilor

Plăcile izolatoare sunt potrivite mai ales pentru o izolare la nivelul acoperișului sau a pereților exteriori, iar în interior pentru izolarea pardoselii, plafoanelor sau a spațiilor goale, precum a pereților. Acest tip de izolație respiră, poate fi termică sau fonică. [3]

2 TERMOIZOLAREA CU PANOURI DIN FIBRE DE LEMN

2.1 Generalități

Fiecare dintre noi căutăm detalii tehnice asupra unui proiect, și avem o posibilitate de a alege o variantă cât mai adecvată. După cum se știe, panourile izolatoare rezultă din presarea industrială a fibrelor de lemn. Ele se obțin de pe urma tratării lemnului. În general, se folosesc deșeuri de la prelucrarea primară a lemnului.



Figura 1. Plăci izolatoare din lemn [4]

2.2 Lemnul ca izolator termic

Câteva dintre raționamentele cu referire la folosirea plăcilor izolatoare:

- Există numeroase materiale folosite în construcții, dar nu toate sunt potrivite pentru o bună izolare. Se izolează casele cu scopul de a reduce pierderea de căldură în timpul perioadelor răcoroase, și de a împiedica căldura să pătrundă în interior, în perioada caldă a anului. [5]
- Lemnul are bilanț negativ de bioxid de carbon. Toate tipurile de case, fie din BCA, beton sau cărămidă au nevoie de izolare. Cele pe structură lemnoasă au nevoie de izolare la acoperiș, la mansardă între straturile ce formează peretii.



Figura 2. Izolare cu panouri din fibre de lemn [4]

2.3 Parametrii de evaluare a performanței termice

În funcție de valoarea parametrilor se poate afla performanța materialelor, ulterior alegerea fiind mai ușoară.

Parametrii:

- conductivitatea termică λ (lambda), W/mK – determină ușurința cu care căldura traversează un material. Cu cât este mai mică cu atât materialul este mai bun izolator.
- coeficientul de transfer termic U, W/m²K – leagă conductivitatea de grosimea materialului de izolare. Cu cât coeficientul este mai mic cu atât materialul izolează mai bine. Cu cât materialul este mai gros cu atât coeficientul este mai mic.
- rezistența termică R, Km²/W – raportul dintre grosimea materialului și conductivitatea lui termică. Este inversul coeficientului de transfer termic, materialul de izolare fiind cu atât mai bun cu cât rezistența lui termică este mai mare.
- difuzivitatea termică, m²/s – capacitatea materialului de a conduce căldura în raport cu cea de stocare a ei. Cu cât valoarea este mai scăzută cu atât proprietățile de izolare sunt mai bune.
- permeabilitatea la vapori – capacitatea materialului de a lăsa vaporii de apă să-l
- să fie permeabilă la vapori. Este o proprietate necesară materialelor folosite pentru izolarea caselor pe structură din lemn. Cum s-a menționat deja, transferul

de umiditate împiedică formarea condensului, apariția mușcăi și în ultimă instanță, putrezirea lemnului. [1]

2.4 Performanța termică a panourilor din fibră de lemn

Panourile din fibră lemnoasă sunt bune pentru izolarea în interiorul pereților făcuți în fabrică și pentru izolarea exterioară a acoperișului.

Valorile standard ale unor caracteristici termice sunt următoarele:

- conductivitatea termică – 0,38 W/mK
- rezistența termică – 2,5 Km²/W [1]

2.5 Termosistem exterior

Din combinația chipsurilor din lemnului, a rășinii și a parafinei, rezultă panouri din microfibre. Etapele formării lor sunt: laminarea amestecului obținut, uscarea plăcilor în cuptoare speciale, evident la o temperatură controlată. Îndeplinind acești pași, plăcile din microfibre lemnoase au proprietăți:

- duritate - similară cu cea a OSB-ului
- izolare termică și fonică - similare cu vata minerală, nu mențin pe suprafața lor condensul – această structură rămâne respirabilă, și cel mai important, nu permite mușcăii să apară.

Placarea cu tipul acesta de panouri, ține locul a 3 etape succesive de alt placaj, cum ar fi:

- strat suport (OSB, lemn, etc) + strat izolație termică (polistiren, vata minerală, etc) + folie anticondens.* [6]

2.5.1. Anveloparea exterioară

Plăcile din microfibre se montează direct pe elementele ce alcătuiesc pereții exteriori ai unei construcții, cu ajutorul unor dibluri special folosite sau în alt caz, dacă se dorește montarea pe o structură din lemn sau oțel pentru obținerea unei fațade ventilate. Câteva din variantele finisajului pe lateralul structurii exterioare:

- plasă fibră de sticlă + tencuială + vopsea decorativă
- rigle verticale pentru utilizarea elementelor de finisaj de tip placare
- placare cu alte materiale - piatra de râu, etc.[6]

2.5.2 Astereala

Astereala sau căptușeala de scânduri așezate pe un schelet de lemn, folosită pentru a susține învelitoarea unui acoperiș etc, se folosește în special acelor acoperișuri care au o înclinație mai mare decât 20%.

Prezentăm una dintre variantele de finisaj tot pe lateralul construcției:

- rigle și învelitoare fără a mai fi necesară folia anti condens. Plăcile sunt termoizolante și nu formează condensul pe suprafața lor.
- se poate circula direct pe plăcile de 25 mm grosime [6]

2.6 Termosistem interior

2.6.1 Anvelopare interioară

În acest caz, trebuie să știm că o placă echivalează (ca performanță) cu două plăcări în interior, astfel:

- placarea cu materialul de termo și fonoizolație + placarea cu stratul de finisaj.

O variantă de placare interioară pe lateral:

- se montează direct pe zona ce urmează mai apoi să fie finisată, adică pe un zid de cărămidă, beton, sau panouri OSB etc; montarea se va face cu ajutorul unor adezivi siliconici sau poliuretani, aplicându-se pe spatele plăcilor.
- se mai poate monta direct pe o altă structură de montaj. Aici se folosește placă gips carton, ori șipci de lemn de dimensiunea 5 x 2,5 centimetri. Ele se montează la o distanță de 60 cm una față de alta în cazul pereților și la 30 cm una față de cealaltă în cazul tavanelor. Se prind cu șuruburi de tip negresă, dar în același timp, plăcile se pot chitui sau finisa [6]

2.6.2 Zone sub pardoseală

Plăcile din microfibre lemnoase se mai pot folosi cu brio chiar sub parchetul laminat, stratificat. În urma acestui proces, se obține o izolare termică și fonică excelentă. [6]

2.7 Avantajele utilizării panourilor din fibră lemnoasă

- produse 100 % ecologice;
- utilizate la interior și la exterior;

- duritate asemănătoare OSB-ului;
- crește rigiditatea construcțiilor;
- izolator termic bun;
- izolator fonic bun;
- absoarbe la 2h -30,6 %;
- poate rezista până la 70% umiditate relativă
- nu reține condens;
- permeabilitate la vaporii;
- nu este prezent mușgaiul;
- sunt ușor de instalat datorită dimensiunilor accesibile;
- prinderea foarte ușoară în comparație cu alte materiale de placare. [7]

5. Mihaela Radu, Revista din lemn, Plăci fibrolemnoase ecologice pentru izolarea termică și fonică a caselor, disponibil pe revistadinlemn.ro
6. Case Economice, Izolații cu fibre de lemn, disponibil pe <http://case-economice.ro/>
7. SIMAD 2016, Termoizolații din plăci fibrolemnoase GUTEX, disponibil pe <http://izolatiitermice.eu/>

3 CONCLUZII

Termoizolarea cu fibră lemnoasă este printre cele mai bune, datorită puterii mari a lemnului de înmagazinare a căldurii, schimbului de umiditate cu mediul și bilanțului negativ de bioxid de carbon.

Datorită izolației cu fibra lemnoasă, locuința este călduroasă iarna, iar vara este răcoroasă.



Figura 3. Fibră lemnoasă [7]

4 BIBLIOGRAFIE

1. Wikipedia, Lemn, disponibil la wikipedia.org/wiki/Lemn
2. Holver, Izolații din fibre lemnoase, Avantaje evidente ale izolațiilor cu fibre lemnoase, disponibil pe www.holver.ro
3. Holver, Izolații din fibre lemnoase, Izolații naturale din fibre lemnoase, disponibil pe www.holver.ro
4. Dimmer, Wooden Made, Izolarea cu panouri din fibră de lemn, o alegere naturală, disponibil pe <http://www.mydimmerhome.com/>

The use of renewable energy in topographic equipment

Dobre Sorin, Cociuba-Dima Daniel, Crasnanic Lorena, Cristea Alexandru, Dițoiu Ionel, Dragotă Liviu, Grosu Claudiu, Mic Denis

Grupa A-2, Inginerie Instalații

Facultatea de Construcții, Universitatea Politehnică Timișoara

REZUMAT: Topografia precede, însoțește și urmează activitatea de construcții. Instrumentele cu ajutorul cărora se măsoară unghiurile orizontale și verticale poartă denumirea generală de goniometre, iar cele folosite în geodezie și topografie se numesc teodolite și tahimetre. Teodolitul și tahimetrul funcționează datorită unor acumulatori reîncărcabili cu o autonomie de până la 3 ore, astfel prin utilizarea unei resurse regenerabile de energie putem mări considerabil durata de viață a aparatului. Conceptul de energie regenerabilă, mai exact, energie solară se referă la energia care este direct produsă prin transferul energiei luminoase radiată de soare. În concluzie, implementarea energiei regenerabile aduce beneficii atât pentru operatorii de aparate topografice, cât și pentru mediul înconjurător.

ABSTRACT: Topography accompanies and follows the construction activity. The instruments used to measure the horizontal and vertical angles are called general goniometers, and those used in geodesy and topography are called theodolites and tachymeters. The last ones work due to rechargeable batteries with an autonomy of up to 3 hours. Using a renewable energy source, it could significantly increase the life of the device. The renewable energy, more specifically, the solar energy refers to an energy that is directly produced by the sun light. Using renewable energy brings advantages both for land surveyors and the environment.

Keywords: renewable energy, solar energy, topography

1 INTRODUCERE

1.1 Context

Teodolitele și tahimetrele de tip clasic sunt prevăzute cu cercuri gradate din metal și dispozitive de citire a unghiurilor cu vernier, microscop cu tambur și altele, iar cele moderne sunt prevăzute cu cercuri gradate din cristal și dispozitive de citire a unghiurilor formate din microscop cu reper, cu scăriță și altele. În schema de construcție a unui teodolit-tahimetru de tip clasic, se includ următoarele părți componente principale și auxiliare, ce sunt redată în secțiunea schematică din figura 1.

Atât teodolitele cât și tahimetrele clasice funcționează pe bază de acumulatori reîncărcabili (figura 2), care au o autonomie de aproximativ 3 ore, aceasta autonomie redusă poate încurca utilizatorul aparatului, astfel prin utilizarea surselor regenerabile de energie putem mări timpul de activitate al aparatului.

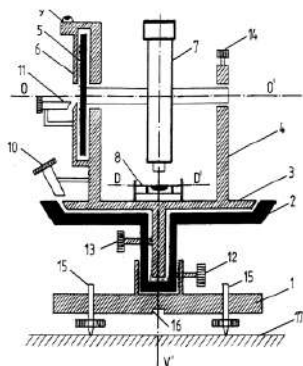


Figura 1. Secțiune schematică a unui teodolit de tip clasic

Părți component:

1. Ambaza; 2. Limbul sau cercul orizontal; 3. Alidada sau cercul alidad; 4. Furcile de susținere a lunetei; 5. Eclimetrul sau cercul vertical; 6. Alidada cercului vertical; 7. Luneta topografică; 8. Nivele torică de calare orizontală; 9. Nivele zenitală; 10. Lupe sau microscopie pe cercul vertical; 11. Lupe sau microscopie pe cercul vertical; 12. Șurub de blocare a mișcării generale; 13. Șurub de blocare a mișcării lunetei; 14. Șurub de blocare a mișcării lunetei; 15. Șurub de calare sau orizontalizare; 16. Șurub pompă sau de fixare a teodolitului pe măsura trepiedului; 17. Măsura trepiedului [1]



Figura 2. Baterie teodolit

Pe parcursul pierderii energiei bateriei utilizatorul este anunțat atât prin afișaj electronic cât și prin sunete .

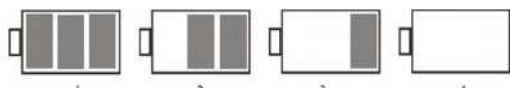


Figura 3. Exemplu de indicare pe display a mesajului referitor la baterie

Explicație figura 3: 1, 2 - baterie încărcată, 3 - pregătiți rezerva, 4 - înlocuiți

1.2 Scurt istoric

Precursor al teodolitului au fost groma și dioptra (în antichitate), apoi azimutalquadrantul (prin anii 1500), acestea fiind folosite în triangulație și astronomie.

Instrumentele topografice propriu-zise, bazate pe aceleași principii de funcționare ca și cele cu care se lucrează astăzi, dotate cu cerc gradat orizontal și vertical, au fost preconizate de matematicienii arabi. Cercurile serveau la determinarea unghiurilor în plan orizontal și vertical care, împreună cu distanța măsurată, au făcut posibilă determinarea sau/și trasarea poziției unui punct prin coordonate polare spațiale.

O contribuție deosebită a avut-o Galileo Galilei (1564-1642) care a perfecționat luneta (1609), ce permite vizarea la distanță, pe care matematicianul Johann Pretorius a atașat-o planșetei, perfecționată mai târziu de inginerul Marioni din Udine. Invențiile ulterioare - a vernierului (1631), a micrometrului (1638), a sistemului de colimare prin lunetă (1669), a nivelei cu bulă de aer (1704) au condus la realizarea primului teodolit în accepțiunea modernă a noțiunii, construit de Rowley (1704) și mai apoi de Jonathan Sisson (1720).

Producerea de serie a instrumentelor topografice propriu-zise a început însă în a doua jumătate a secolului al XIX-lea, odată cu înființarea primelor companii specializate în optică și mecanică fină. În anul 1864, la Jena (Germania), Carl Zeiss realizează primele microscopie și apoi aparatură topografică, compania dezvoltându-se continuu și devenind cea mai importantă din Europa, cu reprezentanțe la Jena și, după 1945, la Oberkochen, preluate în anii 2000 de firma americană Trimble.

În Elveția inginerul Heinrich Wild, plecat de la Zeiss, înființează în 1921 firma Wild Heerbrugg, care a produs, sub acest nume, instrumente până în 1990, când a fuzionat cu o altă firmă elvețiană de prestigiu - Kern, fiind preluate apoi de compania Leica, cunoscută după producția de aparatură fotografică. Acestea sunt cele mai reprezentative nume de instrumente topo-geodezice europene, cu largă răspândire și în România. [2]



Figura 4. Tahimetru



Figura 5. Teodolit electronic

2 STUDIU DE CAZ

Instrumentele cu ajutorul cărora se măsoară unghiurile orizontale și verticale poartă denumirea generală de „goniometre”, iar cele folosite în geodezie și topografie se numesc teodolite și tahimetre.

Tahimetrele și teodolitele folosesc baterii reîncărcabile de tip Li-Ion de 11.1 V și 6.5 Ah. Aparatele pot funcționa cu o singură baterie timp de 3 ore sau până la 9 ore cu 3 baterii legate în serie prin intermediul unui adaptor.

Stațiile totale folosesc același tip de baterii dar timpul de utilizare scade la jumătate datorită tehnologiei cu care acestea sunt echipate.

Pentru a prelungi durata de funcționare a acestor aparate cea mai bună sursă de energie este cea regenerabilă. Astfel, prin conectarea unui mini panou solar la aceste aparate durata de funcționare s-ar putea tripla într-o zi însorită fără a folosi nici măcar 1% din baterie.

Conectarea pur și simplu al unui mini panou solar la un astfel de aparat ar fi imposibil de realizat fără un regulator de încărcare și bateria aparatului respectiv la care trebuie conectat regulatorul.

Tabel 1. Specificații panou solar [3]

Tip celule	Monocristalin
Curent maxim	1,67 A
Putere maximă	30 W
Dimensiuni	620 × 355 × 30 mm
ISC	1,79 A
VOC	22,1 V
VMP	18 V

Tabel 2. Specificații regulator de încărcare PWM 10A [3]

Putere	10 A
Detectează automat tensiunea de lucru	12/24 V
Încărcare egalizare voltaj	12/24 V
Încărcare boost voltaj	14,4 V
Încărcare float	13,6 V
Acceptă cabluri de conexiune	2,5 mm
Greutate	0,25 kg
Dimensiuni	14 × 9 × 3 cm
Temperatura de funcționare	-20...+60 C °

3 CONCLUZII

Utilizarea surselor regenerabile de energie la aparatele topografice reprezintă un ajutor pentru utilizatorii aparatelor deoarece după terminarea bateriilor utilizate, această sursă suplimentară ajută operatorul pentru a-și continua munca.

În concluzie, părerea autorilor este că această idee vine în ajutorul operatorii aparatelor topografice și în același timp, promovează utilizarea energiei regenerabile în detrimentul energiei convenționale, conducând la reducerea emisiilor gazelor cu efect de seră.

4 BIBLIOGRAFIE

1. C. C. Mușat, Curs Studiul instrumentelor topografice, disponibil pe ct.upt.ro
2. Wikipedia, Teodolitul, Scurt istoric, disponibil pe: <https://ro.wikipedia.org/wiki/Teodolit>
3. UTB-Shop, magazin online de piese, disponibil la: utb-shop.ro

BUILDING CONSTRUCT 2020

27 mai 2020
22 grupe
144 studenți



BUILDING CONSTRUCT 2019

22 mai 2019
22 grupe
108 studenți



BUILDING CONSTRUCT 2018

23 mai 2018
22 grupe
125 studenți



Rezultate Concurs Studențesc *BUILDING CONSTRUCT 2020*

Locul 1

ICG 2 – Betonul Bio
– **Bio Concrete**

Locul 2

Instalații A-2 – Utilizarea energiei regenerabile la aparatura topografică
– **The use of renewable energy in topographic equipment**

113 A-1 – Beton armat cu fibre de polipropilenă
– **Polypropylene fibres reinforced concrete**

Locul 3

113 A-2 – Betonul translucid
– **Translucent concrete**

Mențiune

113 B-2 – Mortare decorative – Microciment
– **Decorative mortars – Microcement**

Instalații B-1 – Materiale compozite – Viitorul construcțiilor
– **Composite materials – The future of construction**

Notă: Jurizarea a fost realizată de către studenții participanți în concurs.



BUILDING CONSTRUCT



Editura **POLITEHNICA**

ISSN: 2668-4535
ISSN-L: 2668-3210