



IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR AL PROCESULUI DE FABRICARE A UNOR MIXTURI ASFALTICE PRODUSE CU ASFALT RECUPERAT ȘI AGENT REGENERATOR

Asist.dr.ing. Andrei FORTON

Timișoara, Septembrie 23, 2022

Coautori:

Prof.dr.ing. Adrian CIUTINA, Universitatea Politehnica Timișoara, România

Conf.dr.ing. Paul MARC, Universitatea Politehnica Timișoara, România

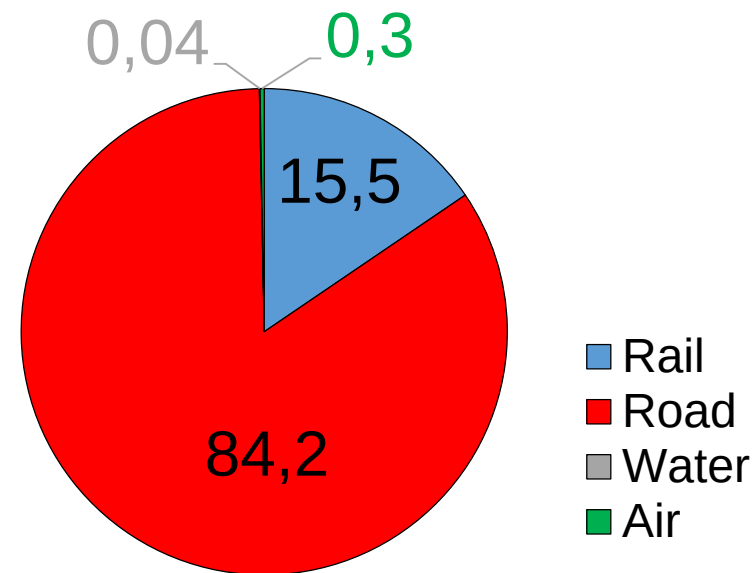
Drd.ing. Adelin ȘTIRB, Universitatea Politehnica Timișoara, România

OUTLINE

1. Introducere și context
2. Mixturi asfaltice
3. Impactul asupra mediului înconjurător
4. Concluzii

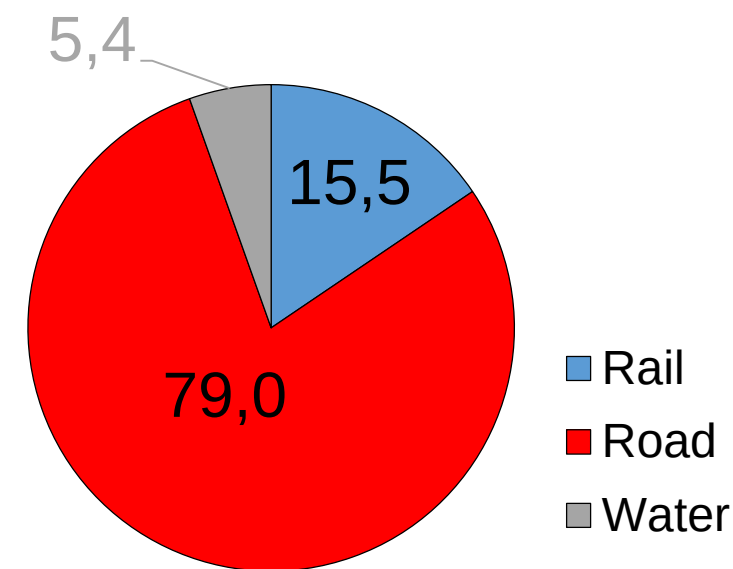
Introducere și context

Transport intern de pasageri
după mod (în % din miile de pasageri)



Sursa: Institutul Național de Statistică (2020) perioada 01.01-30.09.2020

Transport intern de marfă
după mod (în % din miile de tone)



Drumurile din România

Lungimea rețelei de drumuri:
mai mult de 86 000 km

- 20,70 % autostrăzi și drumuri naționale
- 40,60 % drumuri județene
- 38,70 % drumuri comunale

Mai mult de **90 %** din drumurile modernizate din România prezintă îmbrăcămînți din **mixturi asfaltice**.

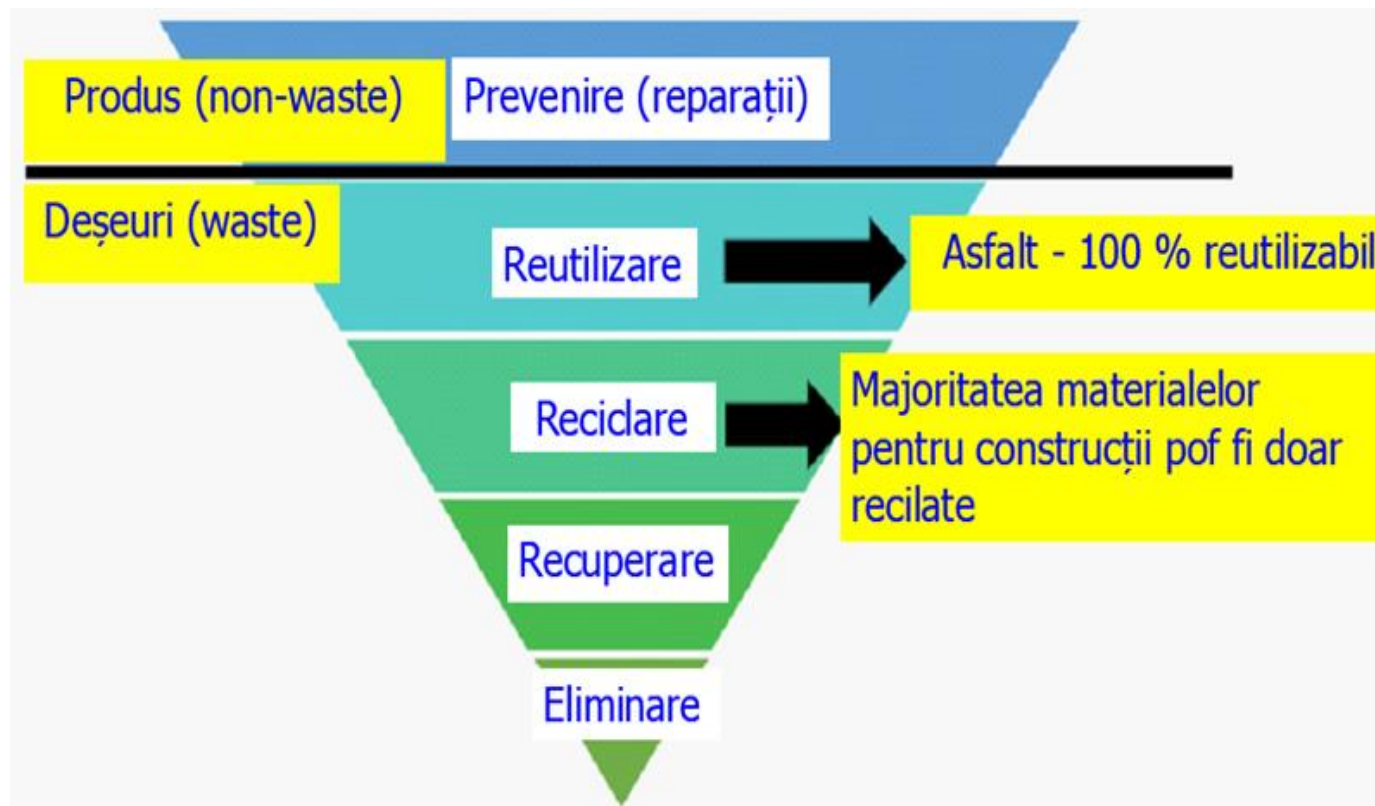


Caracterizarea comportării mixturilor asfaltice este esențială !!!

→ Abordarea **dezvoltării sustenabile** pentru limitarea impactului asupra mediului:

- Apariția unor noi produse (RAP, PMB, rejuvenatori...);
- Noi tehnologii de fabricare (la rece, reutilizarea materialelor, introducerea deșeurilor ...).

Introducere și context

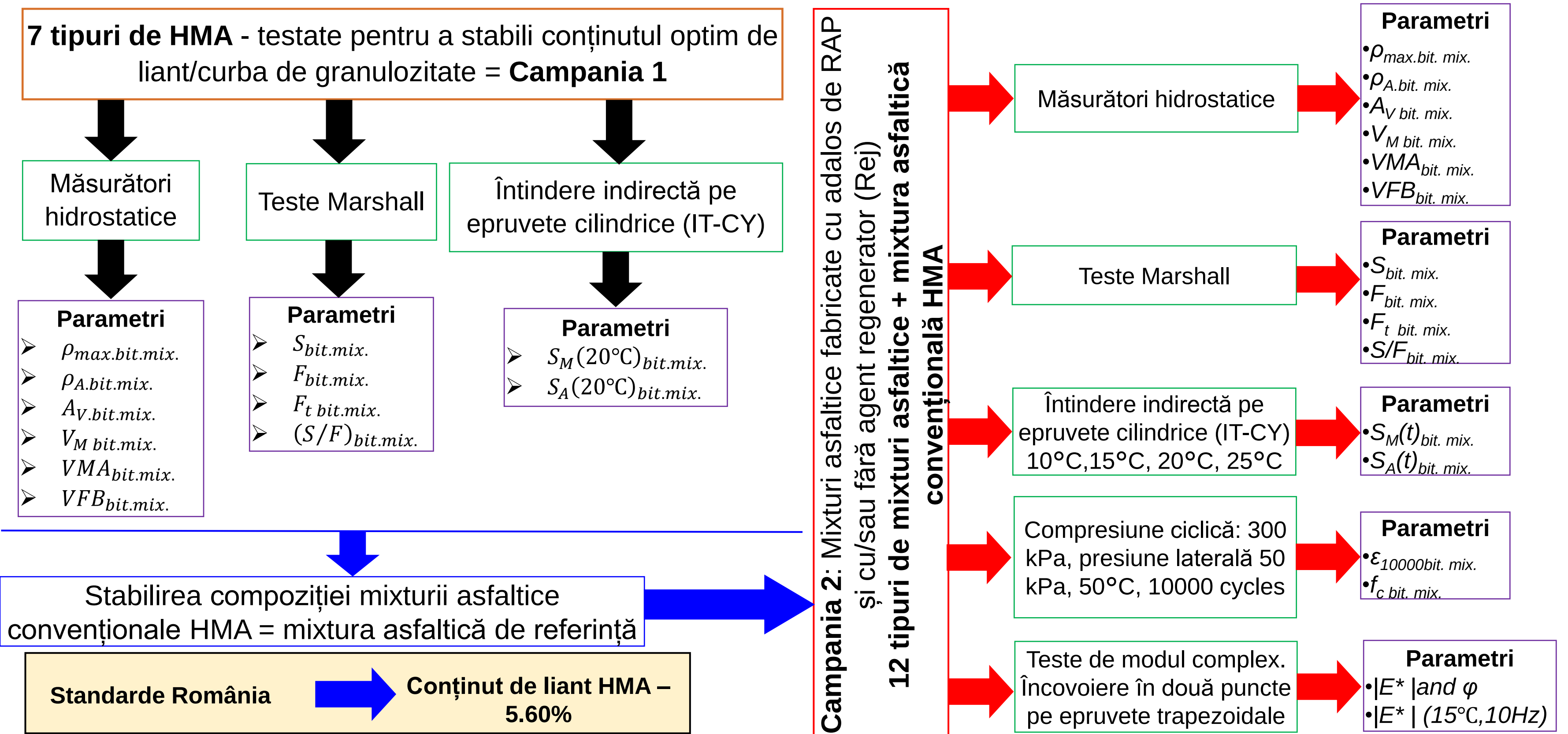
De ce să reciclăm, reutilizăm asfaltul?

Sursa: European Asphalt Pavement Association (EAPA)

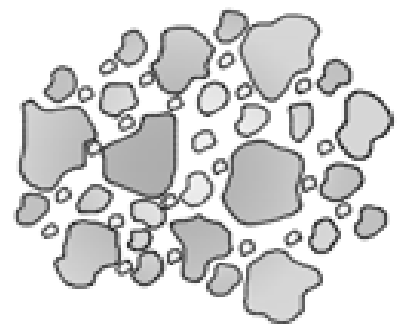
Sustenabilitatea în domeniul rutier**OBIECTIVELE STUDIULUI:**

- Caracterizarea performanțelor termomecanice a unor mixturi asfaltice fabricate cu adaos de materiale recuperate (RAP) și agent regenerador (Rej)
- Investigarea potențialului impact asupra mediului înconjurător a procesului de fabricare a unor mixturi asfaltice produse cu diferite procente de materiale RAP și agent regenerador

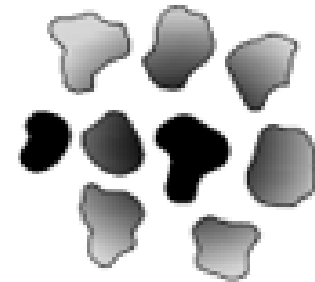
Campanii experimentale



Materiale – mixturi asfaltice Campania 2



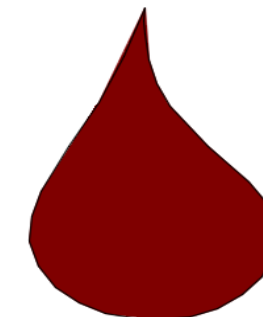
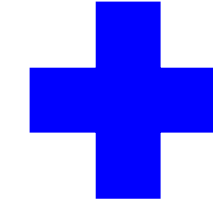
Agregate de aport



Material RAP

2 loturi:

- RAP 8-22,4 mm
- RAP 0-8 mm

Bitum de aport
50/70

Agent regenerador



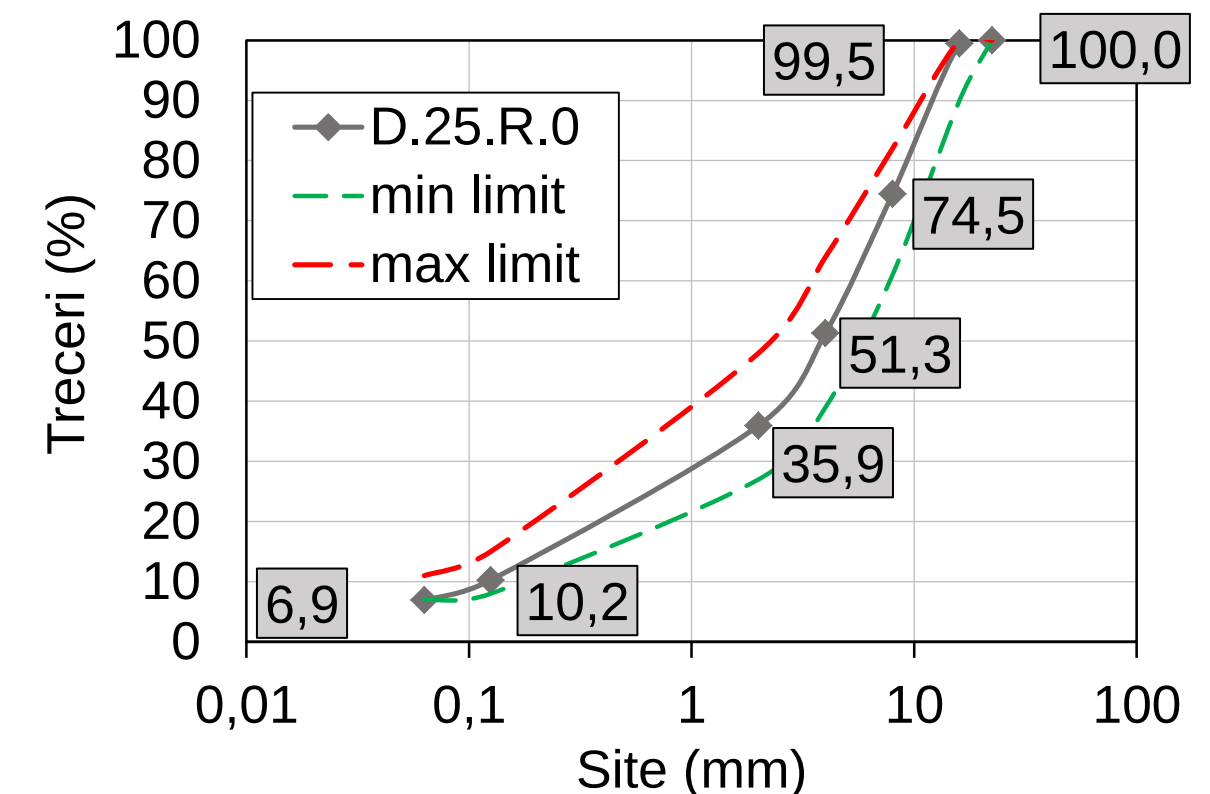
Mixtura asfaltică

- cribluri (0-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm)
- nisip natural 0-4 mm
- filer

Toate cele **13 tipuri de mixturi asfaltice (Campania 2):**

- curbă de granulozitate continuă 16 mm;
- 5,60% conținut total de bitum (fără a include Rej);
- proporția materialului RAP: 25% RAP 0-8 mm + 75% RAP 8-22,4 mm.

Exemplu: mixtura asfaltică D.25.R.0



Introducere și context	Mixturi asfaltice	Impact asupra mediului înconjurător	Concluzii	7	
Campania 2					
Mixturi asfaltice	Bitum/amestec corespondent	Teste Marshall	Întindere indirectă	Compresiune ciclică	Modul complex
D.0.R.0	50/70	3 epruvete cicilndrice testate/tip mixtură asfaltică	3 epruvete cicilndrice testate/tip mixtură asfaltică	3 epruvete cicilndrice testate/tip mixtură asfaltică	2 epruvete trapezoidale testate/tip mixtură asfaltică
D.25.R.0	50/70+25%RAP				
D.25.R.0.2	50/70+25%RAP+5%Rej				
D.25.R.0.4	50/70+25%RAP+10%Rej				
D.25.R.0.6	50/70+25%RAP+15%Rej				
D.50.R.0	50/70+50%RAP				
D.50.R.0.2	50/70+50%RAP+5%Rej				
D.50.R.0.4	50/70+50%RAP+10%Rej				
D.50.R.0.6	50/70+50%RAP+15%Rej				
D.75.R.0	50/70+75%RAP				
D.75.R.0.2	50/70+75%RAP+5%Rej				
D.75.R.0.4	50/70+75%RAP+10%Rej				
D.75.R.0.6	50/70+75%RAP+15%Rej				
Dozaj % material RAP din mixturi Regenerator % regenerador din masa materialului RAP		Compactare Marshall : 50 lovituri/parte	Compactare giratorie: 80 girații	Plăci compactate folosind aceeași energie de compactare(Roller compactor)	

Rezultate: Parametrii standard

Caracteristici Marshall

Stabilitatea

Conținut material RAP

Conținut Rej

Fluaj

Conținut material RAP

Conținut Rej

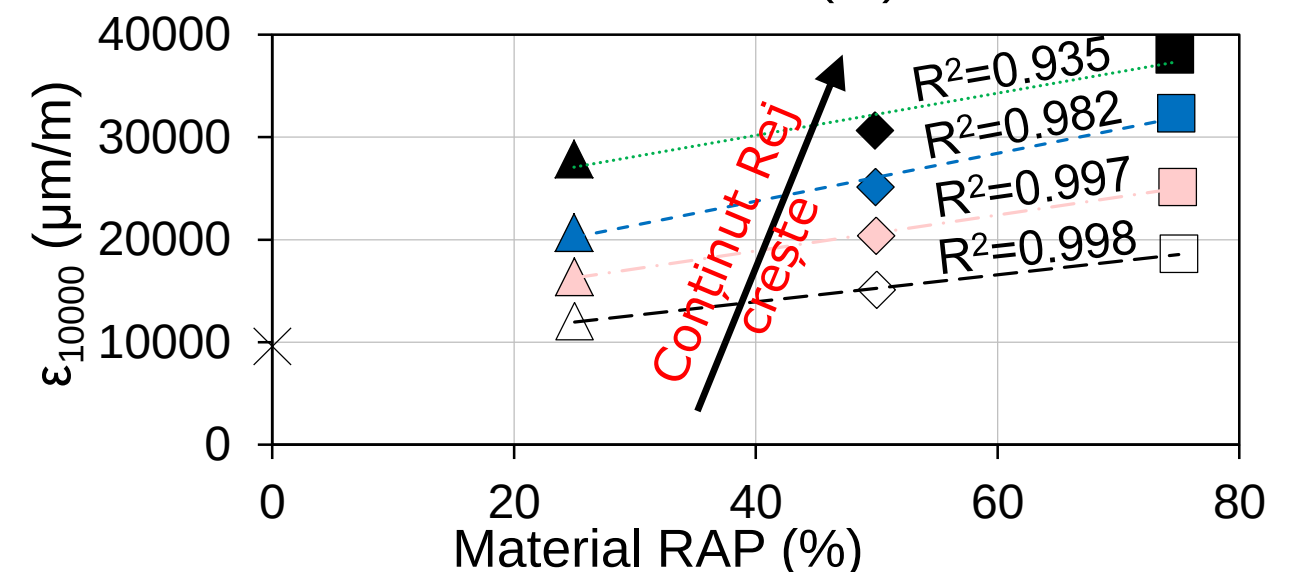
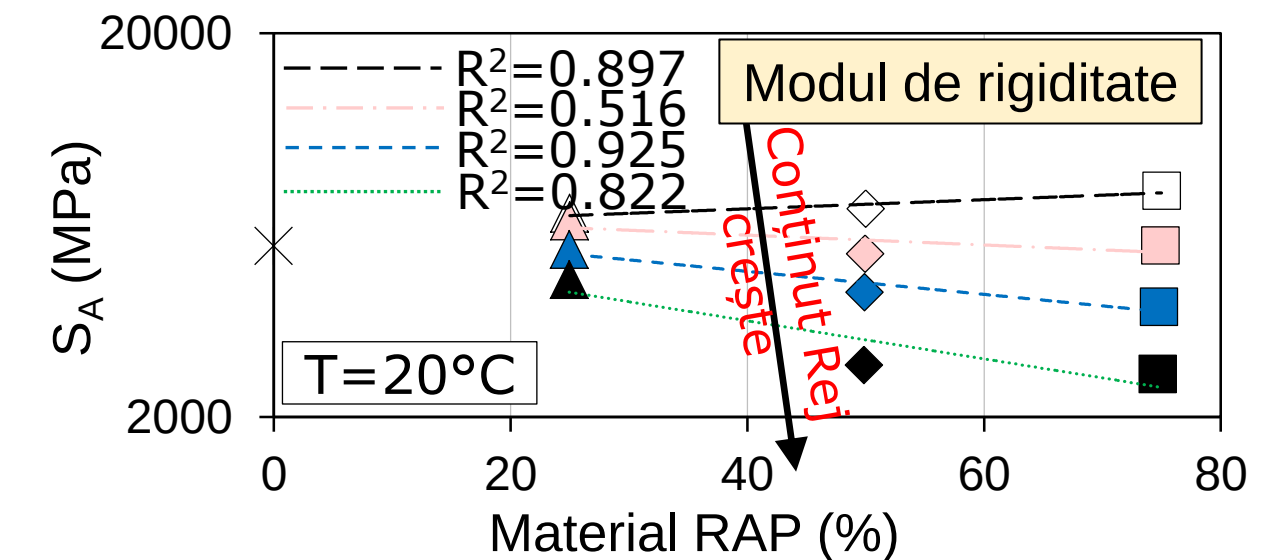
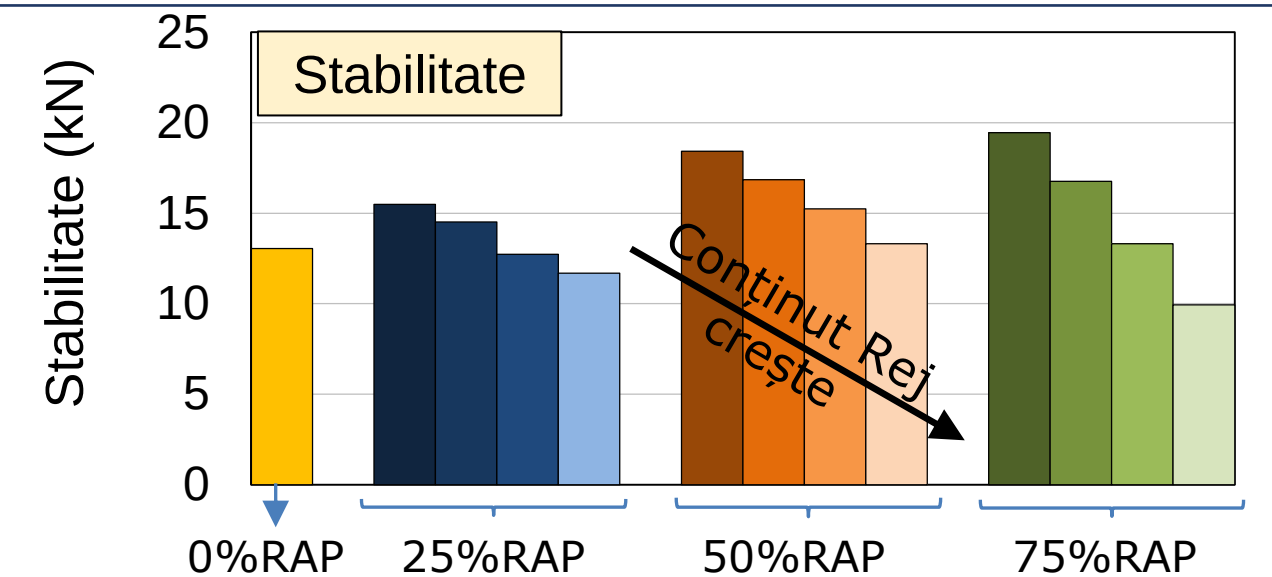
**Modul de rigiditate – întindere indirectă la 10°C, 15°C, 20°C
și 25°C**Modulul de
rigiditate

Conținut material RAP

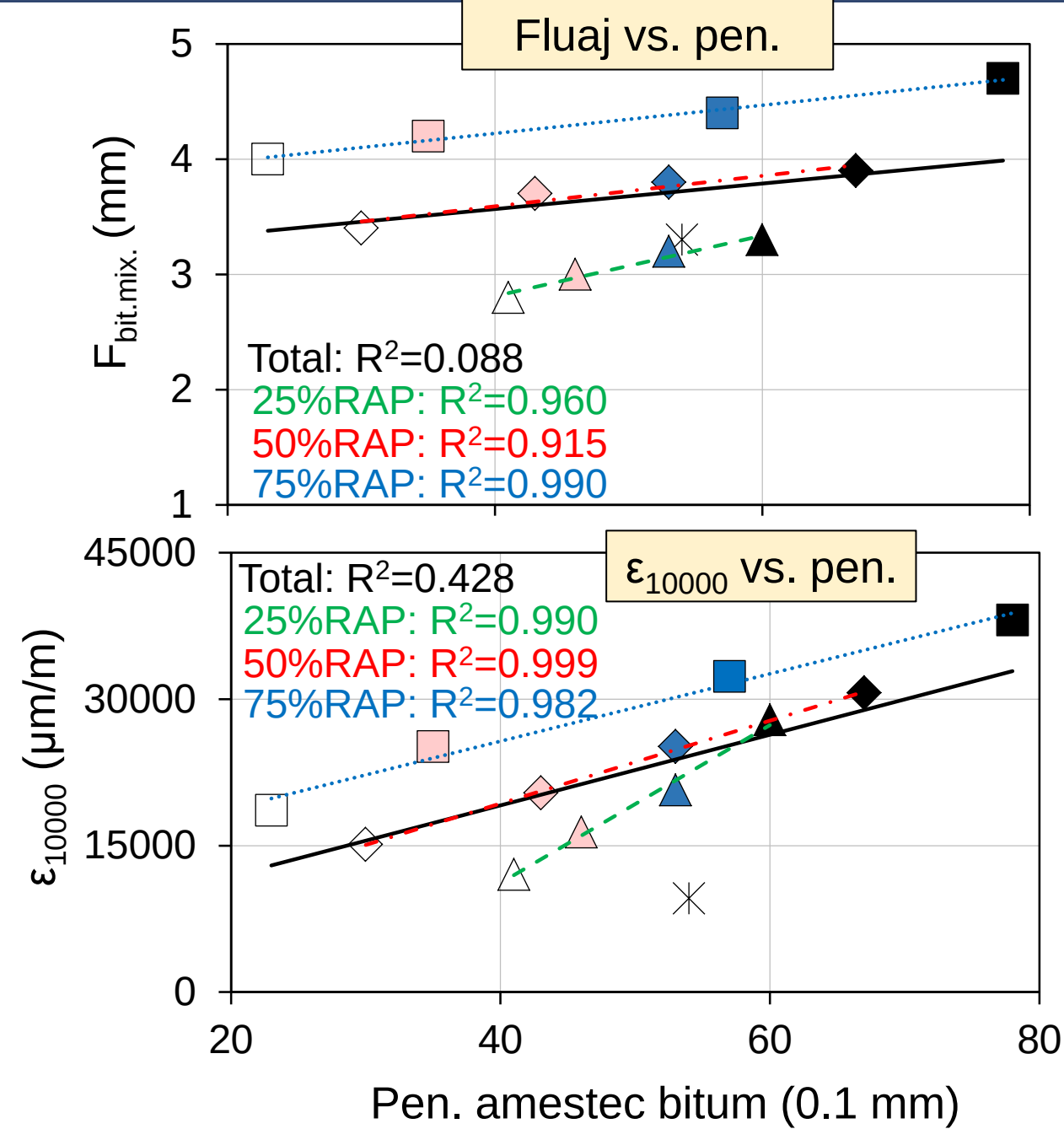
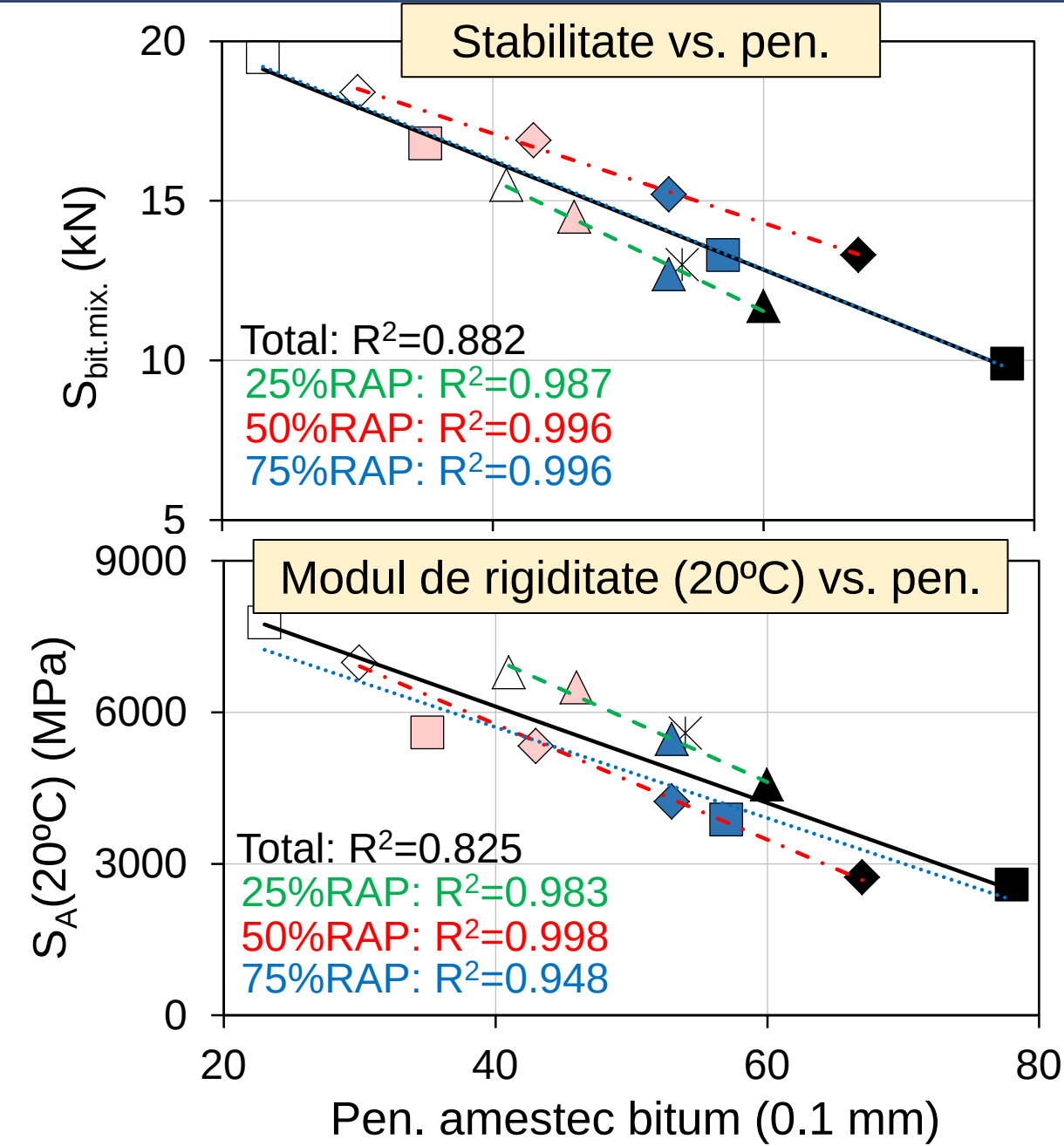
Conținut Rej
Temperatură**Compresiune ciclică (fluaj dinamic) la 50°C, 300 kPa,
presiune laterală 50 kPa, 10000 cicluri** h_{10000}
 ε_{10000}
 f_c

Conținut material RAP

Conținut Rej



Parametrii standard mixturi asfaltice vs. penetrația bitum/amestec



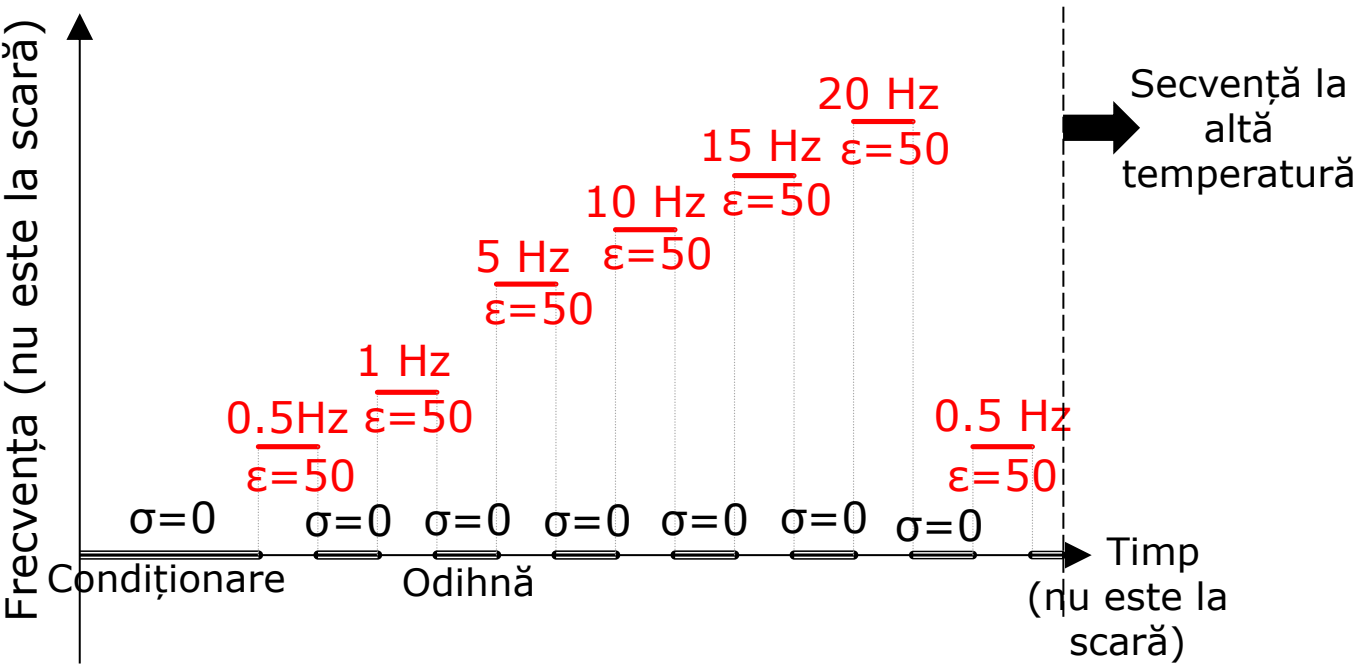
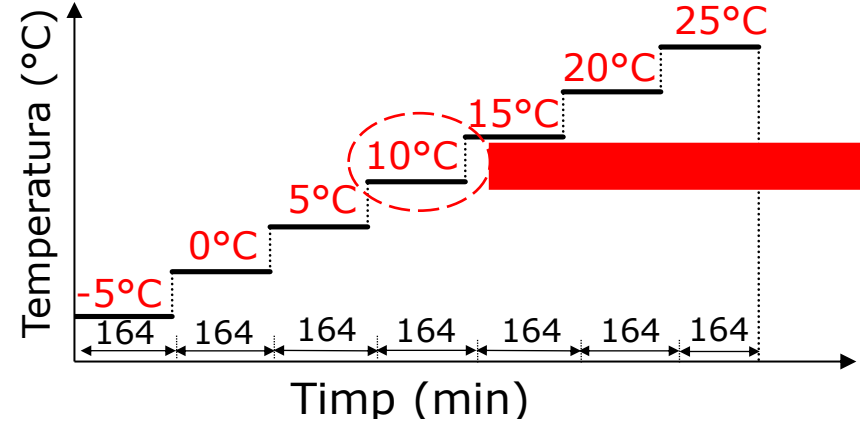
Explicații

- Materialul RAP conduce la o modificarea a curbei de granulozitate a mixturii asfaltice finale.
- Utilizarea aceleiași energii de compactare pentru toate tipurile de mixturi asfaltice.
- Conținutul de regenerat stabilizează funcția de masă a materialului RAP.
- Posibile diferențe între amestecurile /bitumurile testate inițial și liantul/amestecul din mixturile asfaltice.
- Diferența dintre densitatea agregatelor din materialul RAP și agregatele de aport.

✱ D.0.R.0 - 50/70	◇ D.50.R.0 - 50/70+50%RAP	□ D.75.R.0 - 50/70+75%RAP	— Linear regression total
△ D.25.R.0 - 50/70+25%RAP	◇ D.50.R.0.2 - 50/70+50%RAP+5%Rej	□ D.75.R.0.2 - 50/70+75%RAP+5%Rej	- - Linear regression 25% RAP
△ D.25.R.0.2 - 50/70+25%RAP+5%Rej	◇ D.50.R.0.4 - 50/70+50%RAP+10%Rej	□ D.75.R.0.4 - 50/70+75%RAP+10%Rej	- . - Linear regression 50% RAP
△ D.25.R.0.4 - 50/70+25%RAP+10%Rej	◇ D.50.R.0.6 - 50/70+50%RAP+15%Rej	□ D.75.R.0.6 - 50/70+75%RAP+15%Rej	 Linear regression 75% RAP
△ D.25.R.0.6 - 50/70+25%RAP+15%Rej			

Test modul complex & modelare 2S2P1D

Încovoiere în 2 puncte



Rezultate
experimentale

$|E^*| (T, f)$
 $\varphi(T, f)$

Pentru toate
mixturile asfaltice
(Campania 2)

Exemplu: D.50.R.0.2

Modelare 2S2P1D

Diagrama Cole-Cole

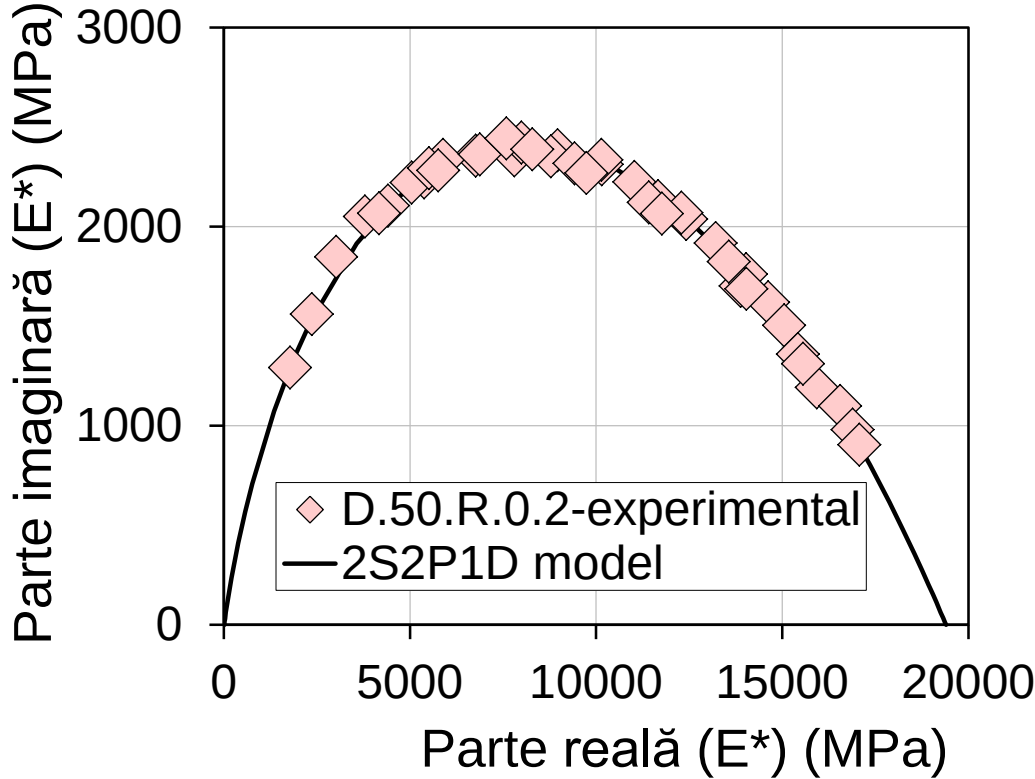
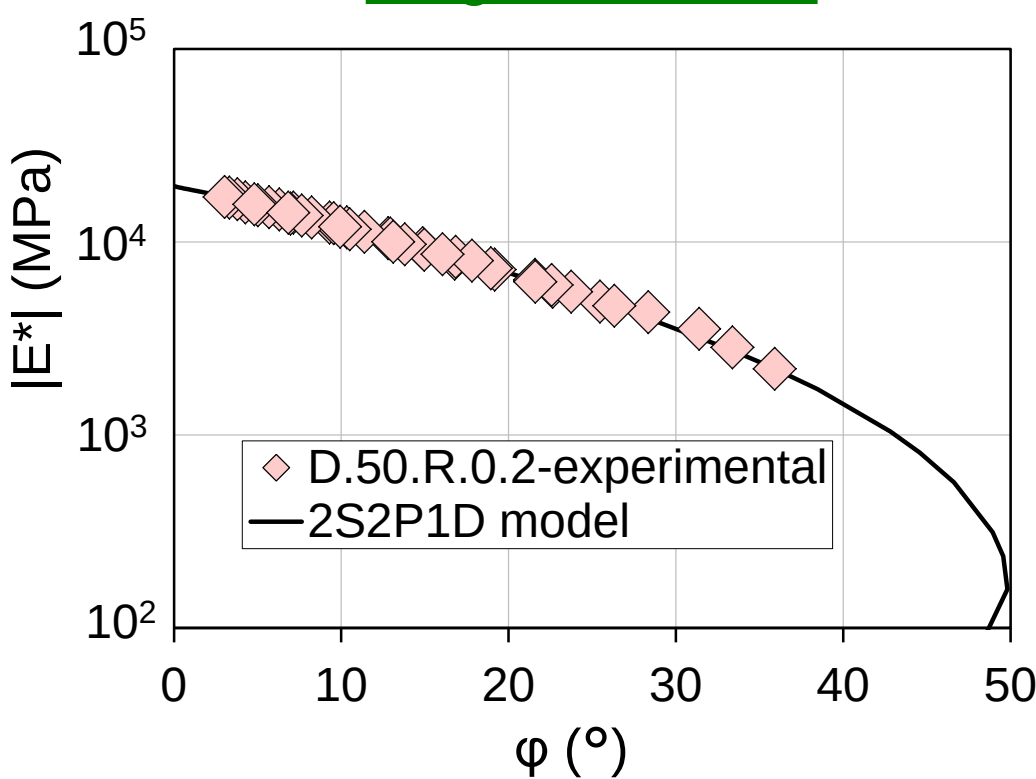
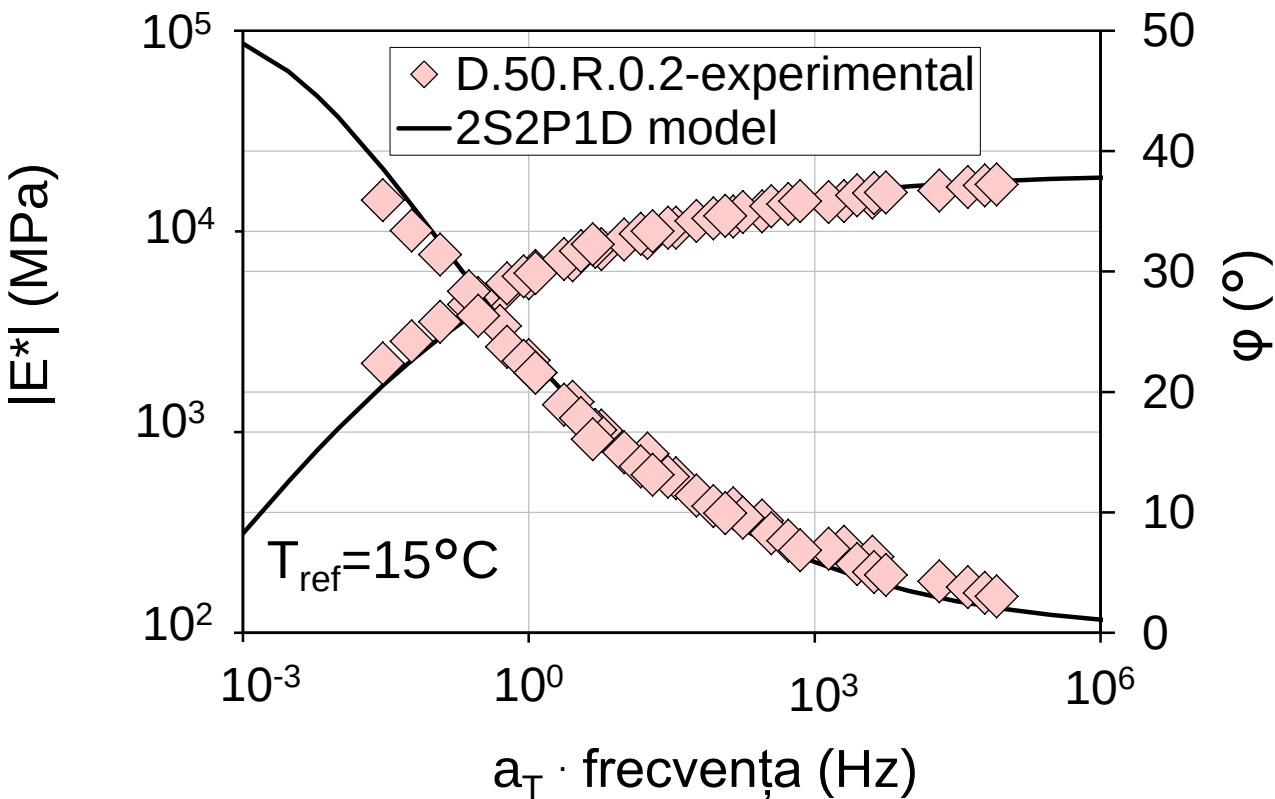


Diagrama Black



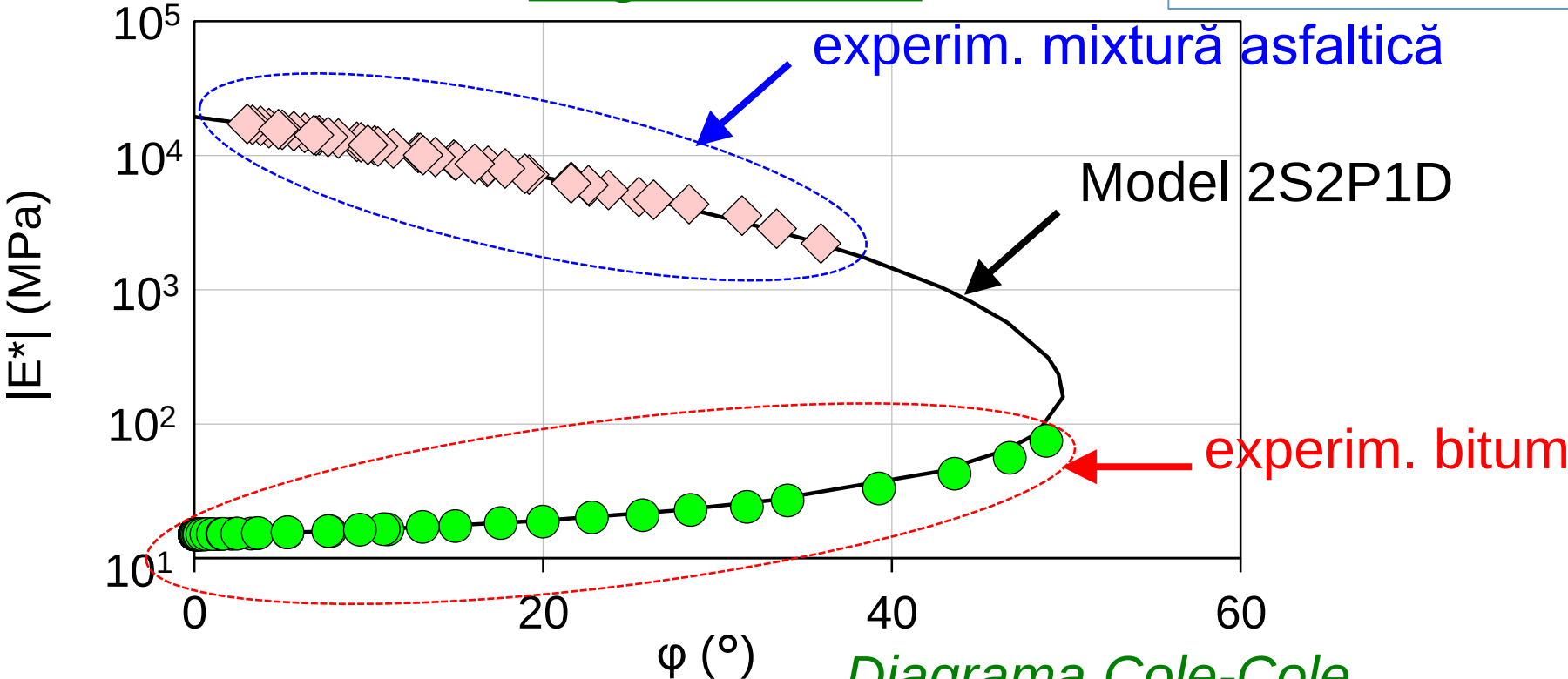
Curbe directe



Legătura dintre bitum și mixtura asfaltică: transformarea SHStS

Exemplu: D.50.R.0.2

Diagrama Black



Curba directoare $|E^*|$

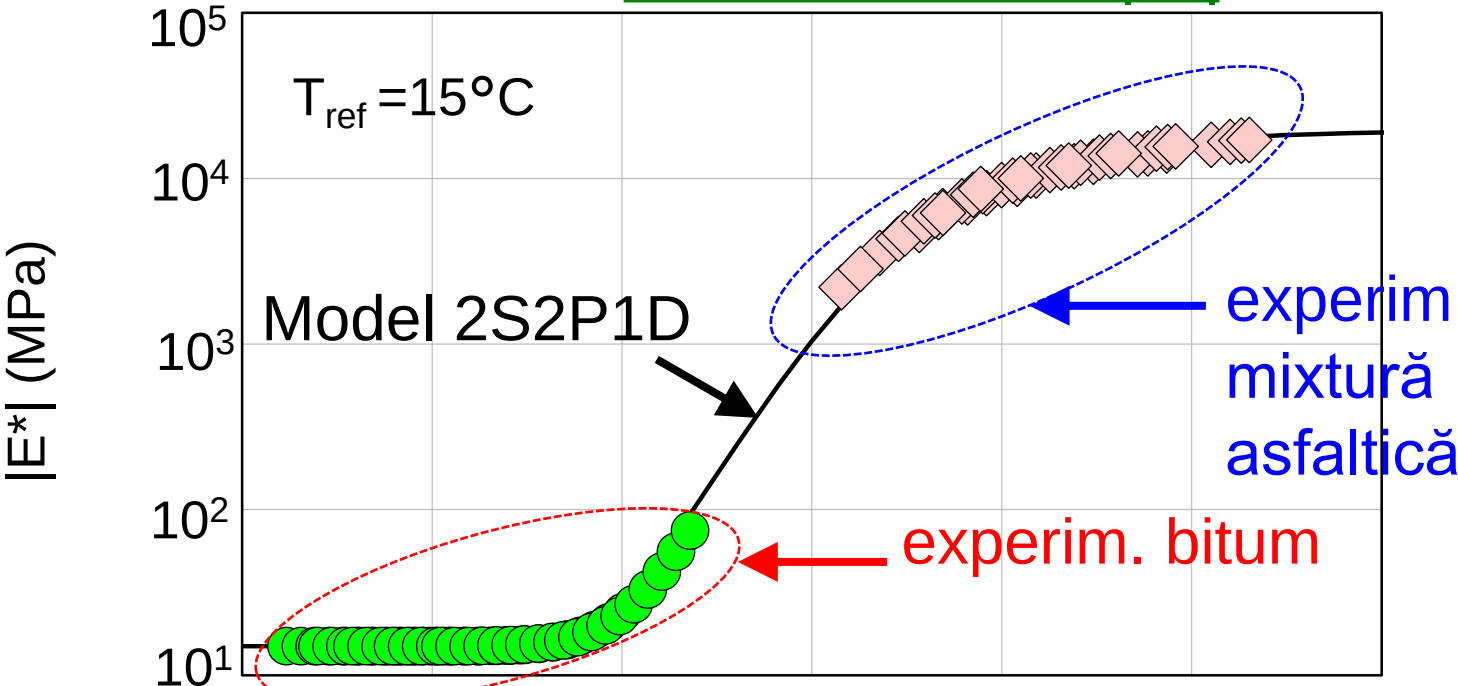
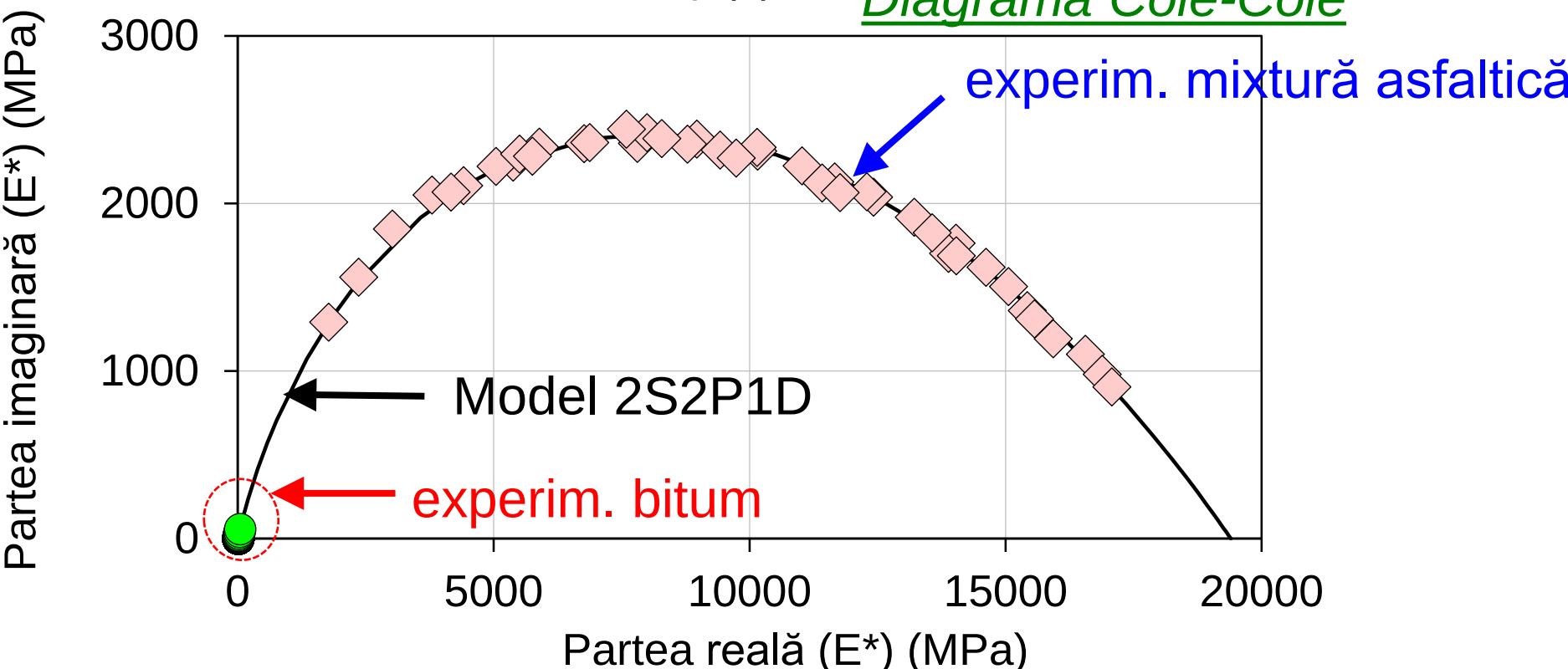
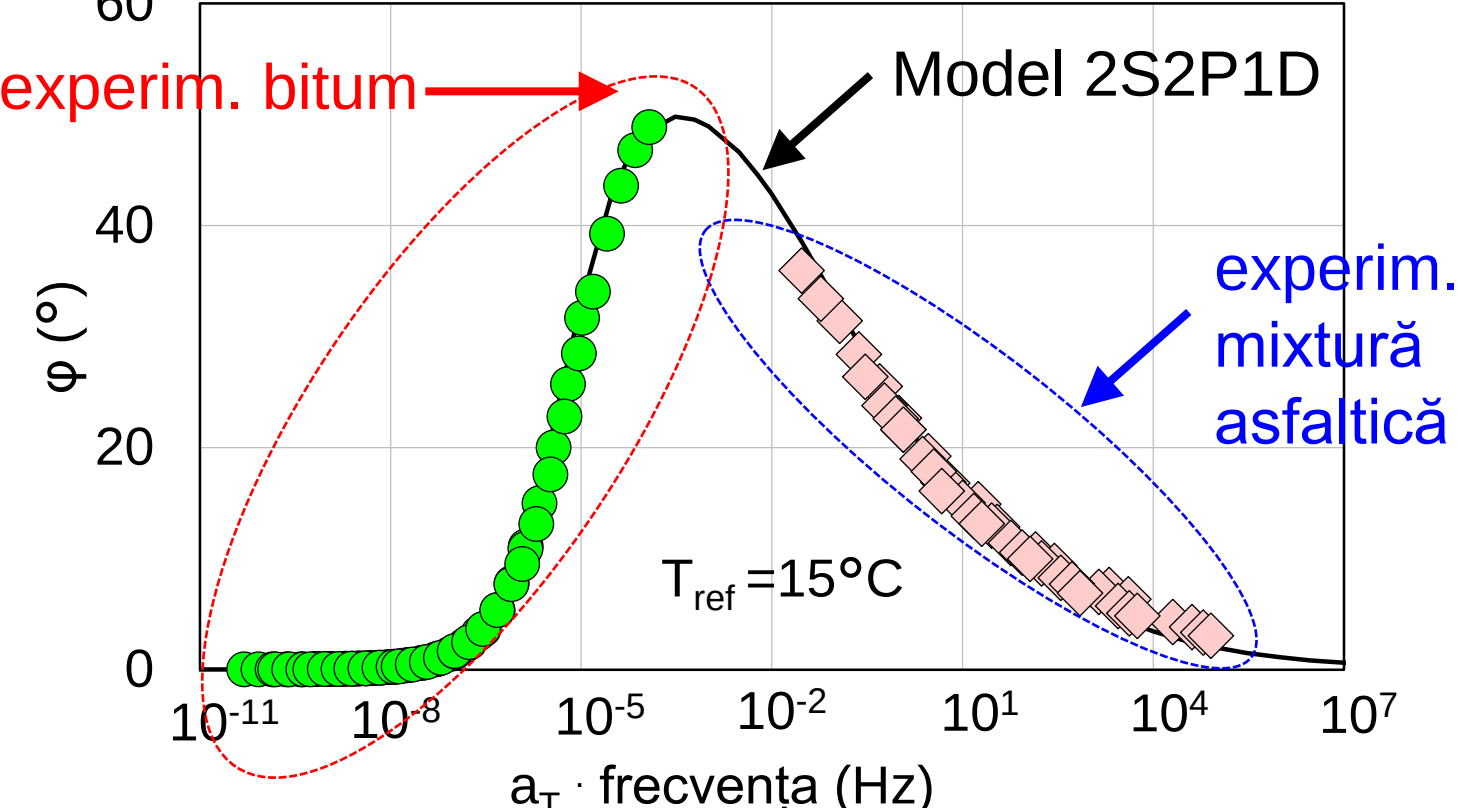


Diagrama Cole-Cole



Curba directoare φ

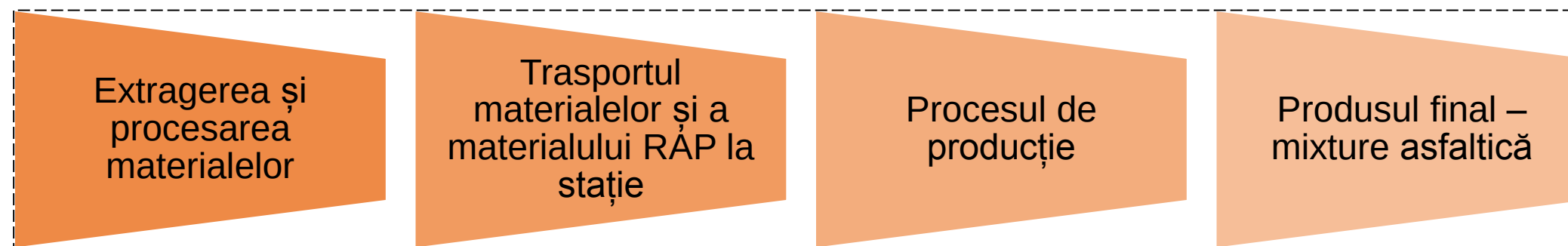


Analiza de impact asupra mediului înconjurător (E.I.A.)

OBIECTIV: investigarea potențialului impact asupra mediului înconjurător al procesului de fabricare al unei tone (1 T) de mixtură asfaltică conținând diferite procente de material RAP și agent regenerador.

Input : materiale, energie și transport.

Sistemul analizat



Etapa de fabricare

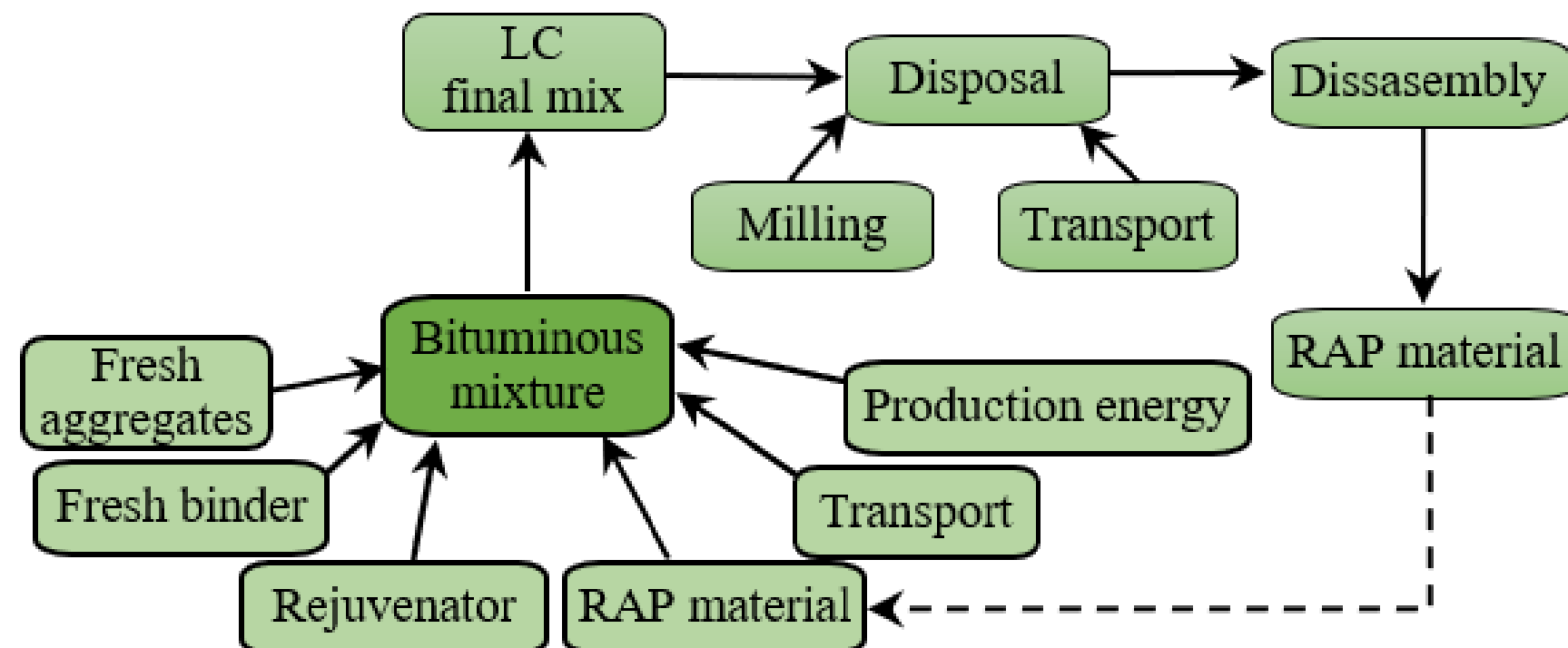
A1- Extragerea materialelor

A2- Transport materiale

A3-Faza de producție

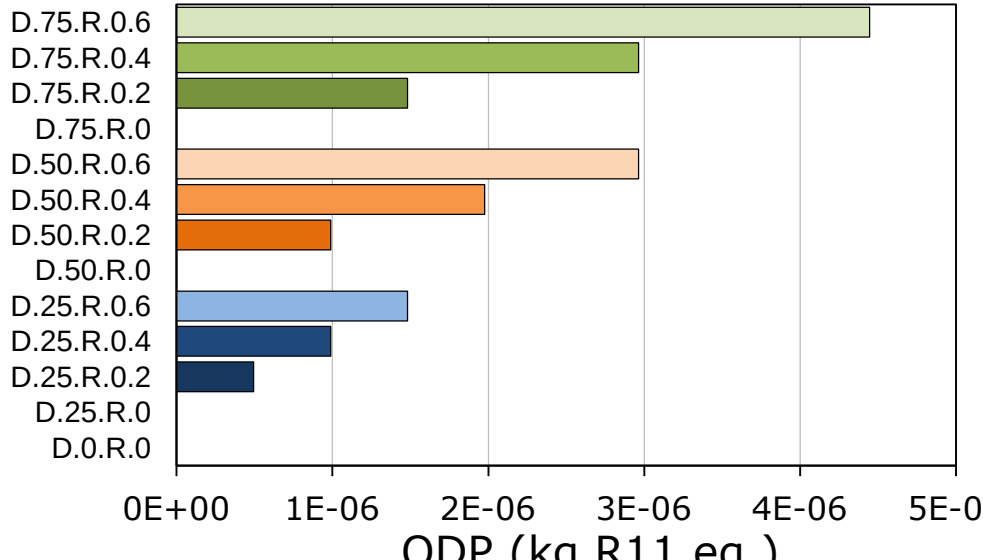
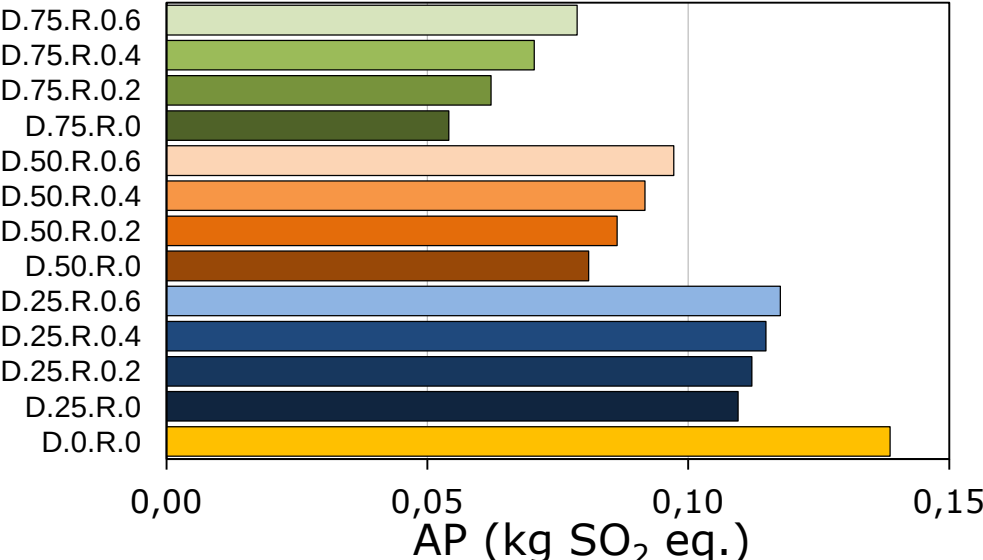
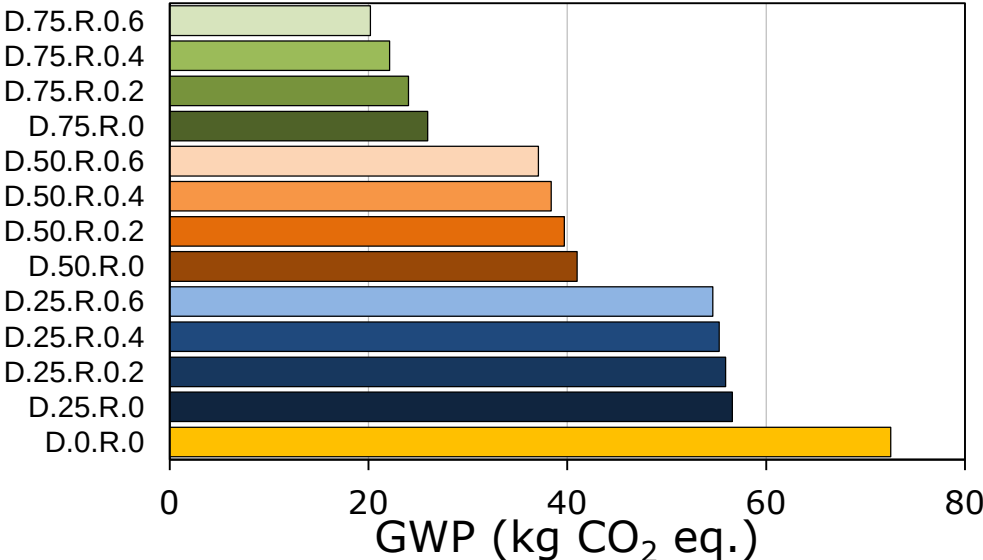
E.I.A. realizată cu GaBi software

- Materialul RAP = material inert cu impact original zero asupra mediului.
- Stația de asfalt amplasată lângă Timișoara.
- Distanța de transport a materialelor max. 120 km.

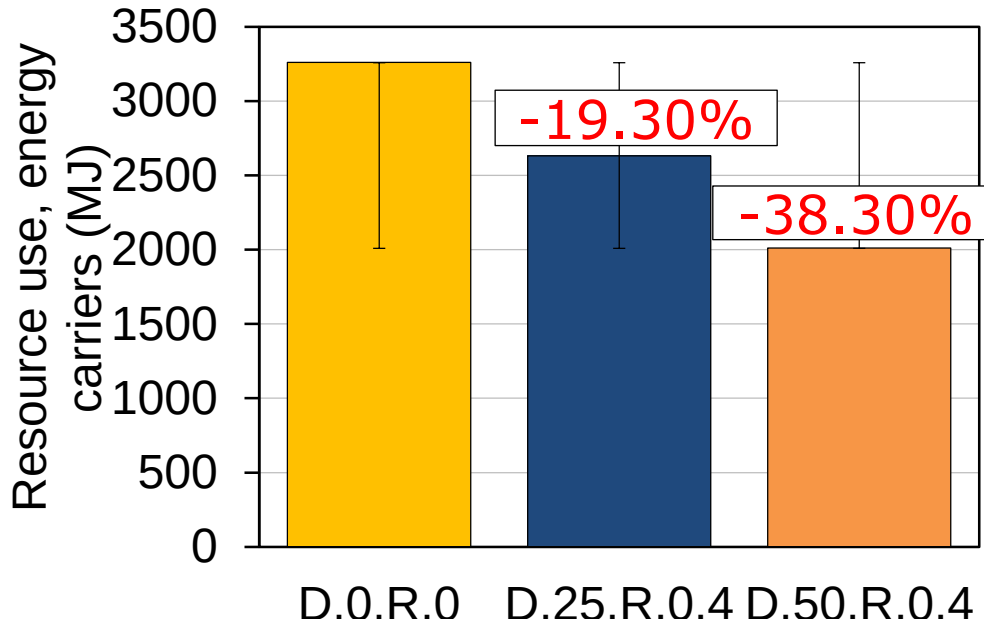
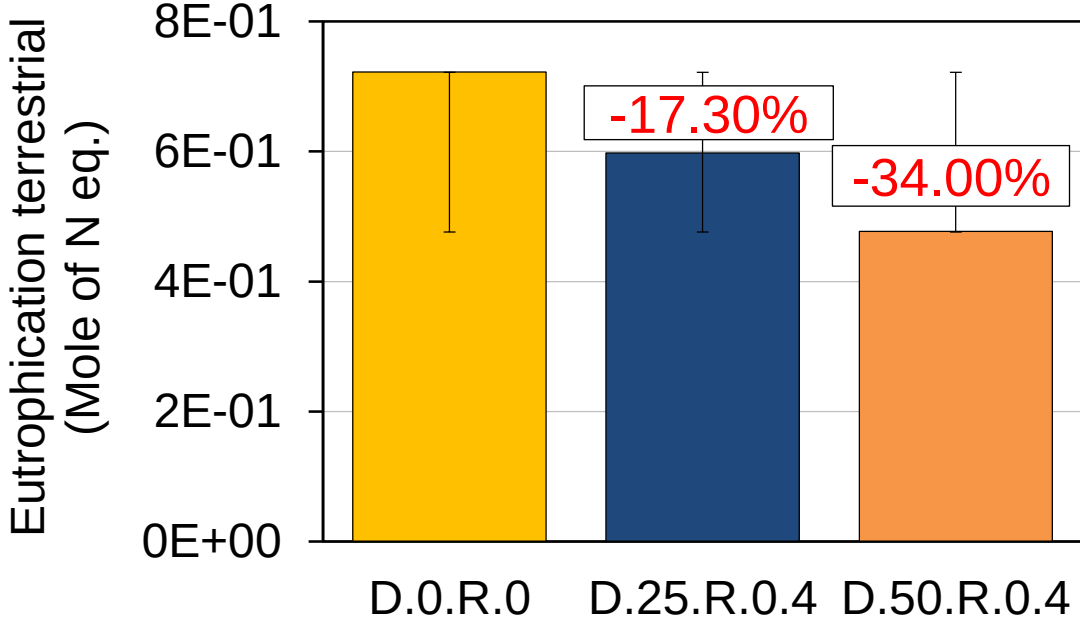
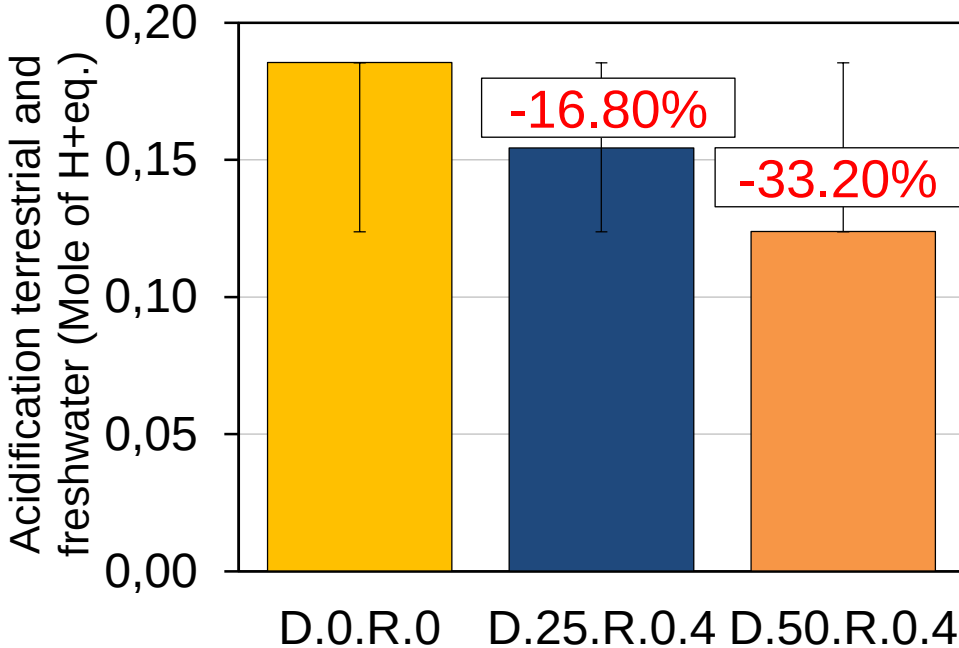
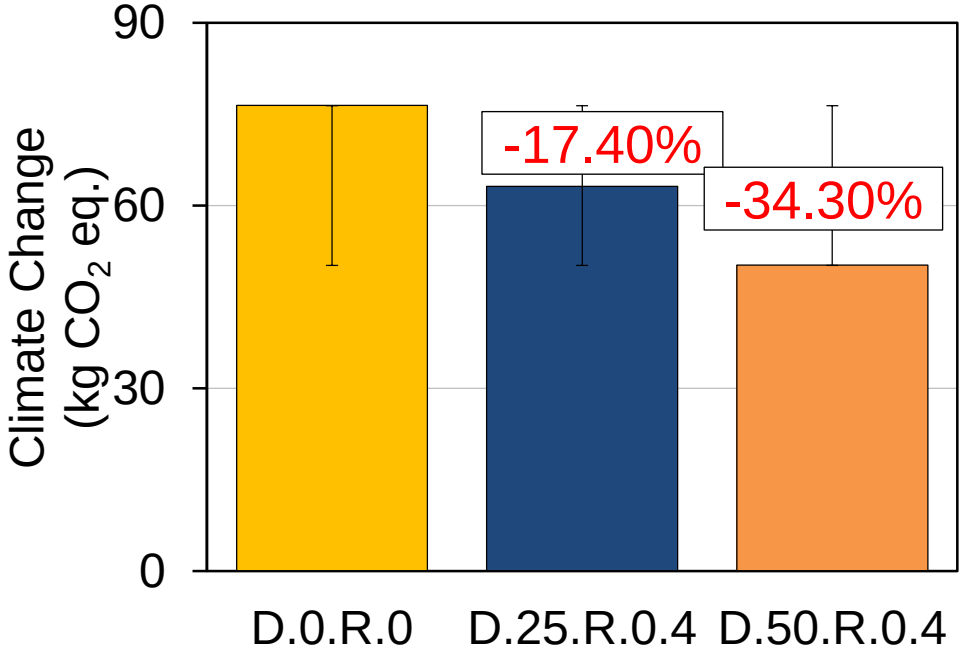


Ciclul de viață al unei mixturi asfaltice

Rezultate E.I.A.



Comparație



Introducere și context	Mixturi asfaltice	Impact asupra mediului înconjurător	Concluzii	14
Concluzii				
➤ efectul creșterii conținutului de material RAP a condus la o comportare mai rigidă a mixturilor asfaltice ➤ agentul regenerador contrabalansează efectul materialului RAP; ➤ legătura clară dintre comporarea bitumului și cea a mixturii asfaltice. Predicția comportării mixturii asfaltice se poate realiza pe baza datelor experimentale obținute pentru bitumul/amestecul corespondent; ➤ procesul de producție al mixturii asfaltice convenționale duce la cel mai mare impact asupra mediului; ➤ adaosul de material RAP duce la o scădere netă a consumului de energie și a impactului; ➤ creștere mică a impactului asupra mediului observată odată cu creșterea conținutului de Rej; ➤ mixtura asfaltică D.50.R.0.4 prezintă performanțe similar unei mixturi convenționale dar pentru care impactul asupra mediului este redus cu aproximativ 33 – 40%.				



Mulțumesc pentru atenție!