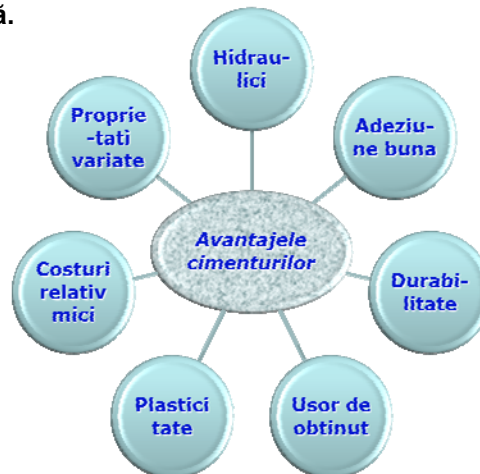


CIMENTURI

Cimentul - liant hidraulic fin măcinat $\xrightarrow{+H_2O}$ pastă care face priză și se întărește în timp (reacții și procese de hidratare ce au loc în prezența apei).

Această pastă întărită își menține rezistența și stabilitatea în timp chiar și sub apă.



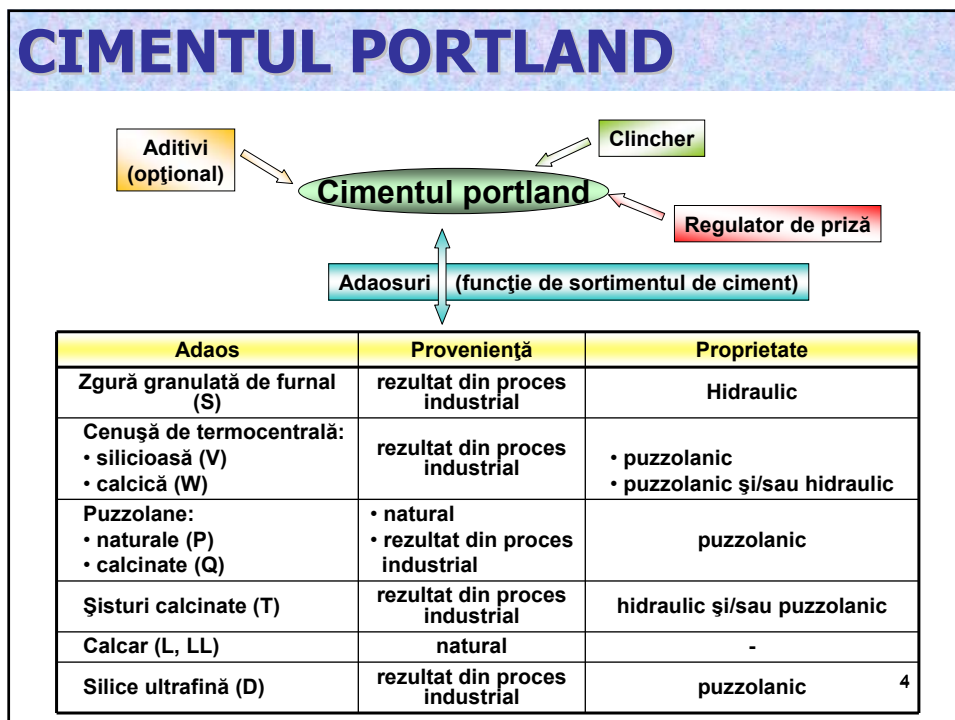
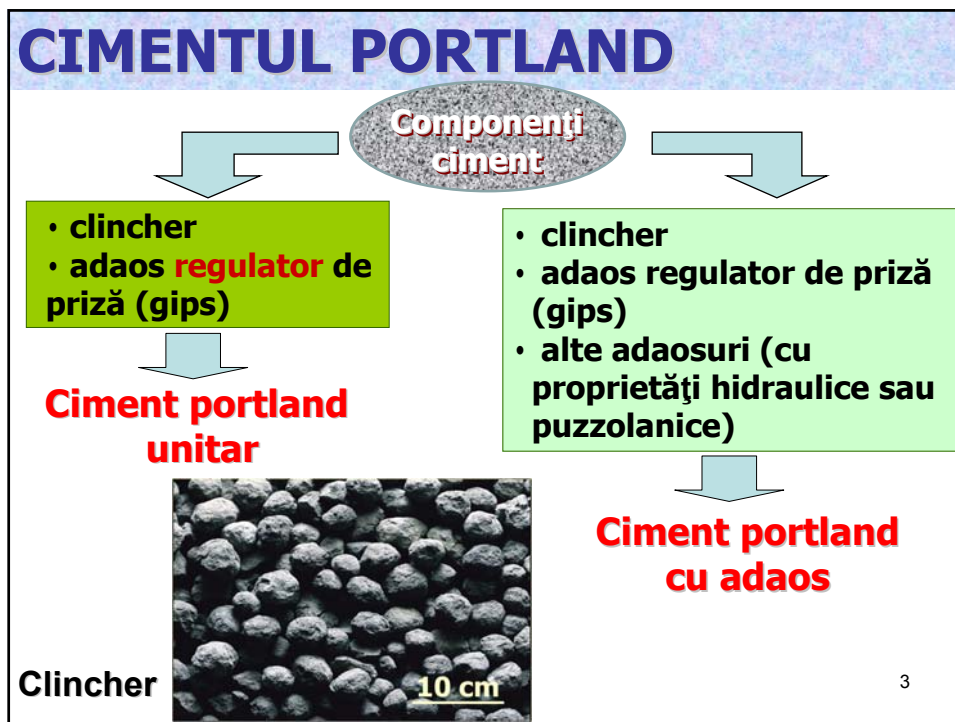
1

CIMENTURI

După constituenții ce stau la baza cimenturilor utilizate în construcții, acestea se împart în:

- cimenturi în care predomină componenții silicatici (**cimenturi portland**)
- cimenturi în care predomină componenții aluminatici (**cimenturi aluminosae**)

2



CIMENTUL PORTLAND

Tip-ul	Denumire	Clincher	Adaosuri (%)					Exemplu de notatie
			Zgura	Puzzolane		Cenusa		
		K	S	P	Q	V	W	
I	Ciment portland obisnuit (unitar)	95-97	-	-	-	-	-	I 32,5 ; I 32,5R I 42,5 ; I 52,5R H I 32,5 ; H I 42,5 SR I 32,5 ; SR I 42,5
II	Cimenturi portland compozite	80-94 65-79	20-6 35-21					II/A-V32,5 ; H II/A-S II/B-S32,5 ; H II/B-S
III	Cimenturi de furnal	35-64 20-34	65-36 80-66	-	-	-	-	III/A-32,5 ; H III/A III/B-32,5 ; H III B-S
IV	Cimenturi. puzzolanice	65-90 40-64	-	35-10 60-36				IV/A-32,5 IV/B-32,2
V	Cimenturi compozite	40-64 20-39	30-18 50-31	30-18 55-30	-	-	-	V/A-32, V/B-32,5

* R-întarire rapida ; K-clincher; S-zgura ; P-puzzolane naturale (tras) ;
Q-puzzolane calcinate ; V-cenusi silico-aluminoase ; W-cenusi silico-calcice
H-ciment hidrotehnic ; SR- ciment rezistent la sulfati ; 32,5 clasa de rezistenta



CIMENTUL PORTLAND

- CEM I** – Aplicatii normale
- CEM II** – Rezistență moderată la atac sulfatic
- CEM III** – Rezistențe mecanice inițiale mari
- CEM IV** – Căldură mică de hidratare
- CEM V** – Rezistență mare la atac sulfatic

7

CIMENTUL PORTLAND

- **Compusii oxidici principali:**
 - CaO
 - SiO₂
 - Al₂O₃
 - Fe₂O₃
 - Alți oxizi: MgO<5%; R₂O <1%; TiO₂, P₂O₅, MnO
- **Componentii principali (mineralogici) ai unui clincher de ciment portland:**
 - Silicat tricalcic
 - Silicat dicalcic
 - Aluminat tricalcic
 - Feroaluminat tetracalcic

8

CIMENTUL PORTLAND			
Clincherul de ciment portland			
Compus chimic	Formula	Abrevierea	Limite (%)
Silicat tricalcic	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S	50-70
Silicat dicalcic	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S	4-25
Aluminat tricalcic	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A	1-13
Ferit aluminat tetracalcic	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF	1-16
CaO liber			max. 0,5-2
Alți compuși minori: alcalii, MgO, metale grele, fază vitroasă			2,5

9

CIMENTUL PORTLAND			
Clincherul de ciment portland			
Compus chimic	Formula	Abrevierea	Limite (%)
Silicat tricalcic	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_3S	50-70
Silicat dicalcic	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	C_2S	4-25
Aluminat tricalcic	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A	1-13
Ferit aluminat tetracalcic	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF	1-16
CaO liber			max. 0,5-2
Alți compuși minori: alcalii, MgO, metale grele, fază vitroasă			2,5

Impurități: 1 % Al_2O_3 , 1,2% Fe_2O_3 , 1,5 % MgO

Impurități: 4-6% $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$

Impurități: max. 4% Na_2O ; max 16% $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$

Impurități: max. 10% $\text{MgO} + \text{TiO}_2 + \text{SiO}_2$

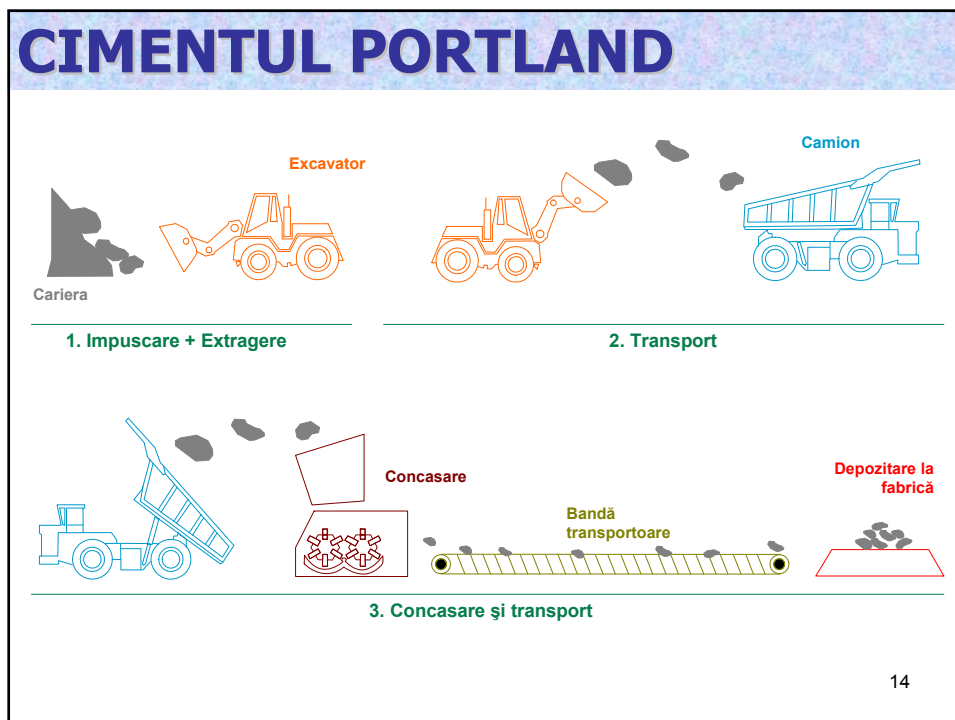
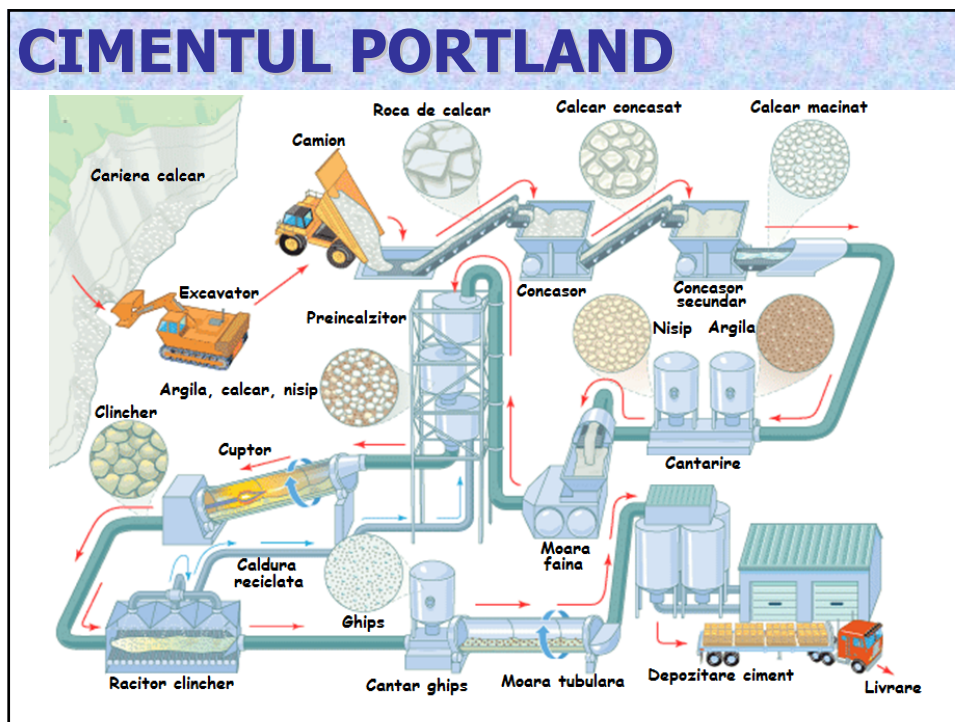
10

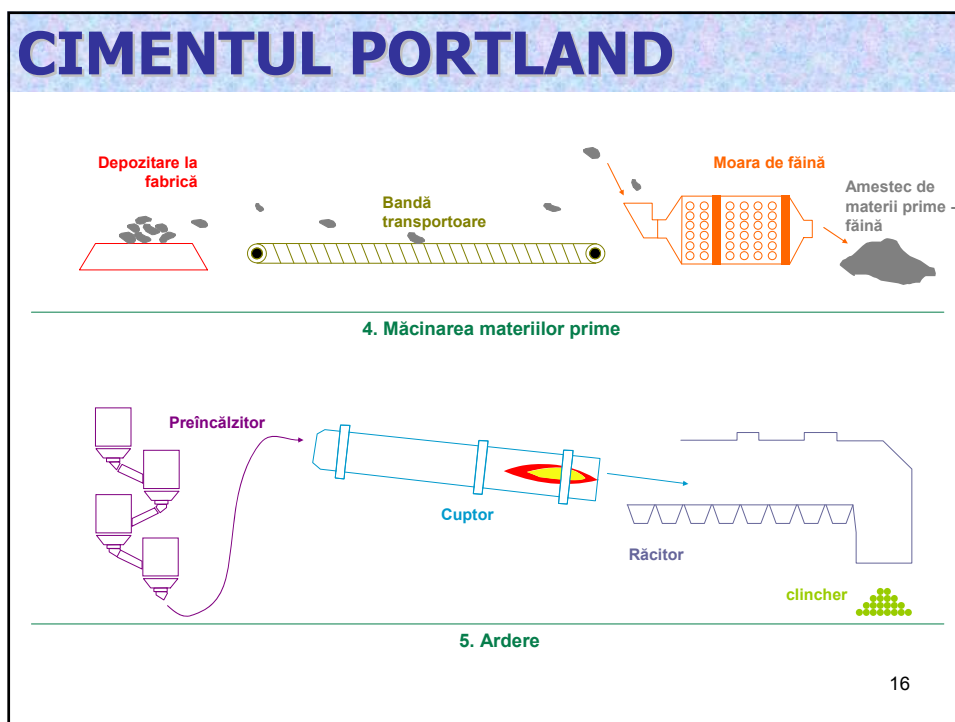
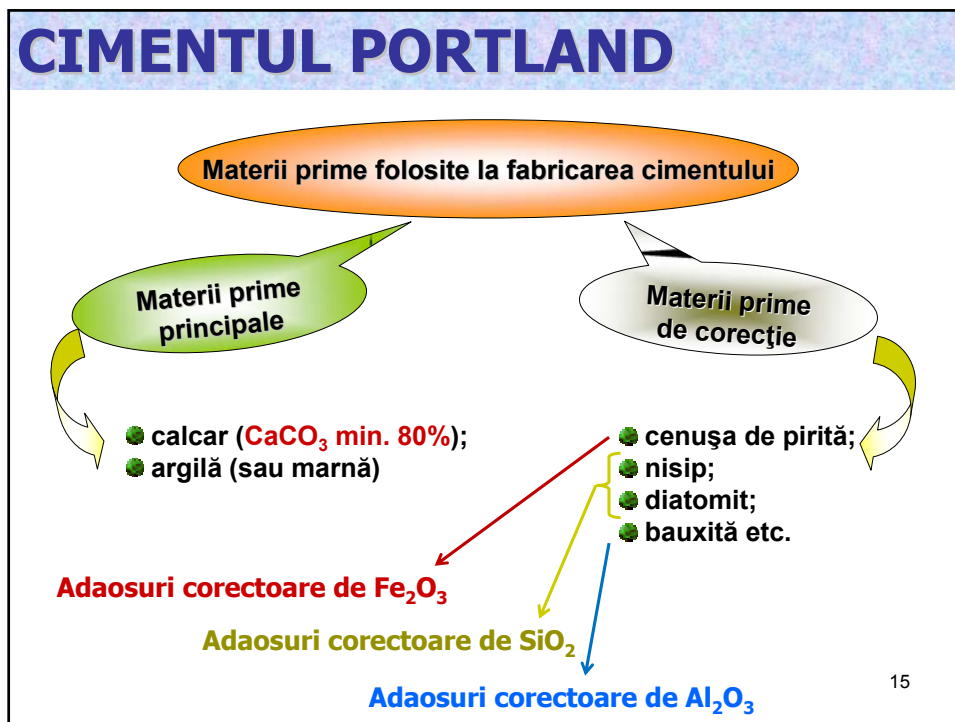
CIMENTUL PORTLAND				
Mineral	Silicat tricalcic	Silicat dicalcic	Aluminat tricalcic	Feroaluminat tetracalcic
Abreviație	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
Conținut (%)	50-70	4-25	1-13	1-16
Viteza de hidratare	Rapidă	Lentă	Foarte rapidă	Rapidă
Caldura de hidratare	Mare	Mică	Foarte mare	Medie
Rezistență mecanică	Mare	Mică inițial, mare în final	Mică	Mică
Rezistență la coroziune	Buna	Medie	Mică	Excelentă
Contrație	Medie	Medie	Mare	Mică

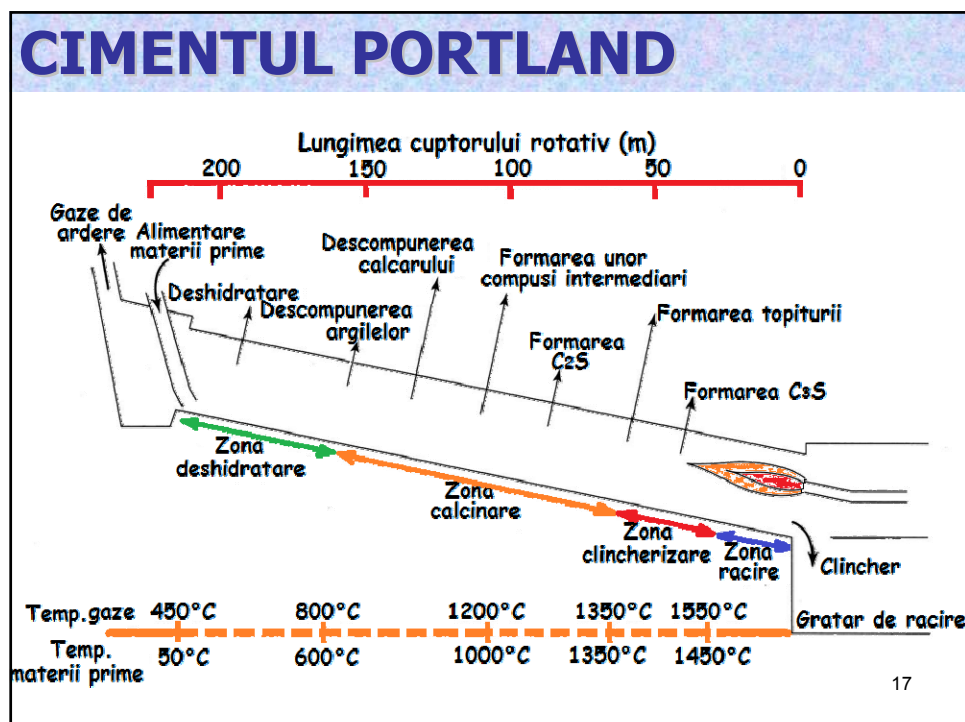
11

CIMENTUL PORTLAND	
$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{Ca(OH)}_2$	
$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + \text{Ca(OH)}_2$	
$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	
$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	

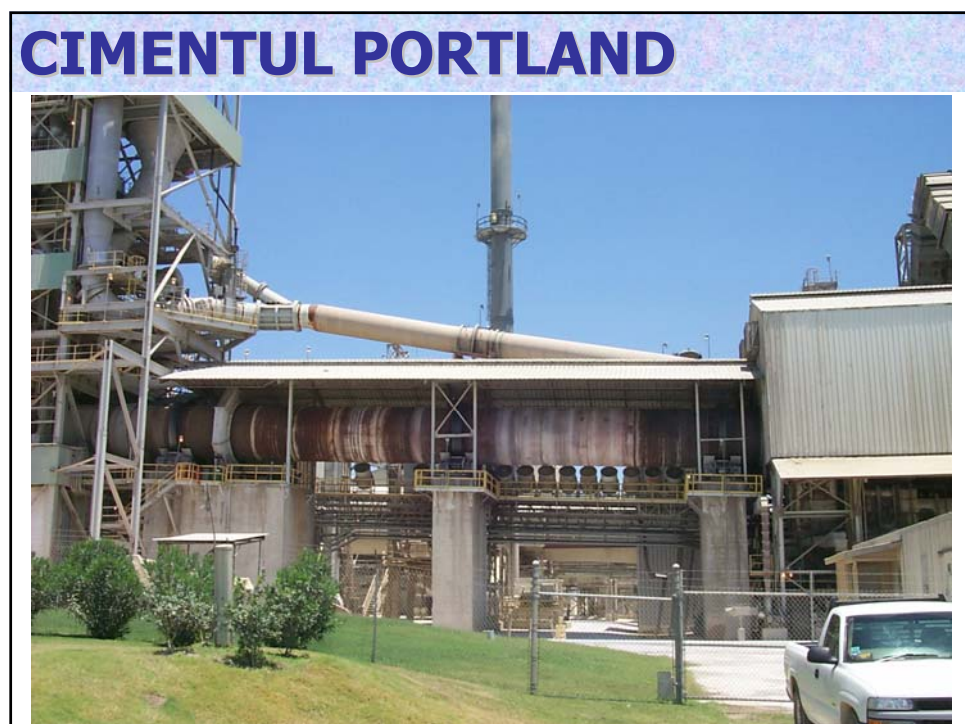
12

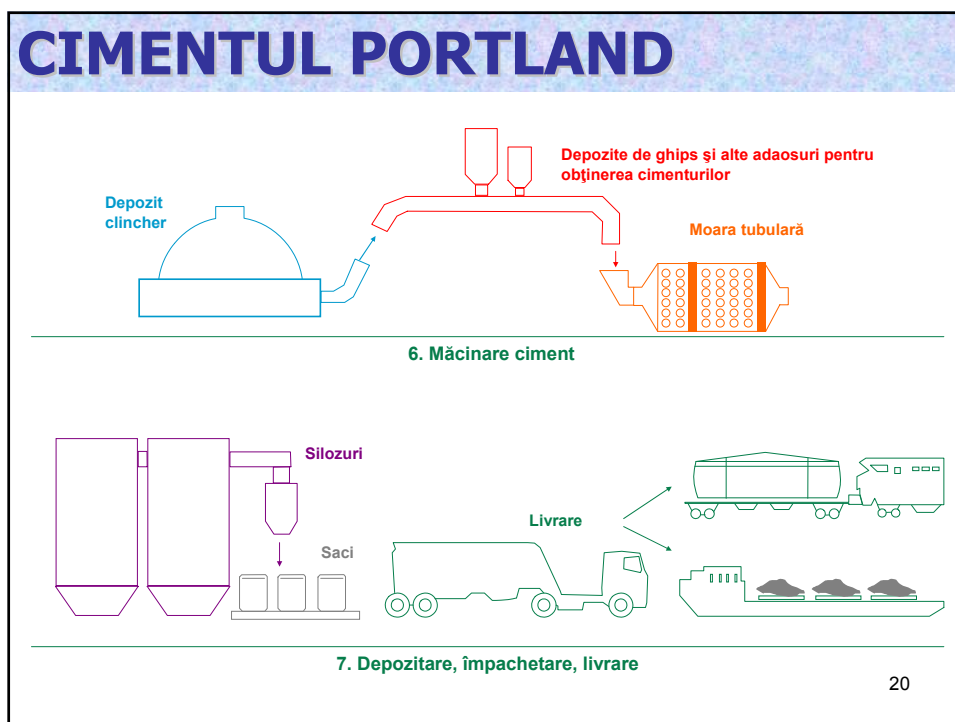






17





ALTE TIPURI DE CIMENT

Ciment portland alb:

- Flux tehnologic similar cimentului portland.
- Materii prime cu conținut foarte mic de oxizi de fier și mangan ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MnO} \leq 0.8\%$).
- Se folosește drept combustibil gaze naturale și nu cărbuni.
- Pentru a se evita impurificarea cu fier măcinarea se face cu bile de aliaj nichel-molibden.

21

ALTE TIPURI DE CIMENT

Ciment aluminos:

- Flux tehnologic asemănător cimentului portland.
- Materiile prime sunt calcar și bauxita (Al_2O_3 și Fe_2O_3).
- Temperatura de clincherizare - 1600°C .
- Compoziția oxidică este: 40-45% Al_2O_3 ; 35-42% CaO ; 5-15% Fe_2O_3 ; 4-10% SiO_2 .
- Compuși mineralogici: CA și C_2S .
- Rezistență mare la atac sulfatic.
- Rezistențe mecanice inițiale mari (80% din rezistența mecanică în primele 24 ore)- reparații de urgență.
- Rezistențele mecanice scad dacă este expus mediilor umede și calde.
- Folosit pentru obținerea betoanelor refractare.

22