

# Nya cement i SS 137003

VUC-dagen | Nya cement i SS 137003 | Mikael Westerholm  
2023-07-07

Heidelberg Materials

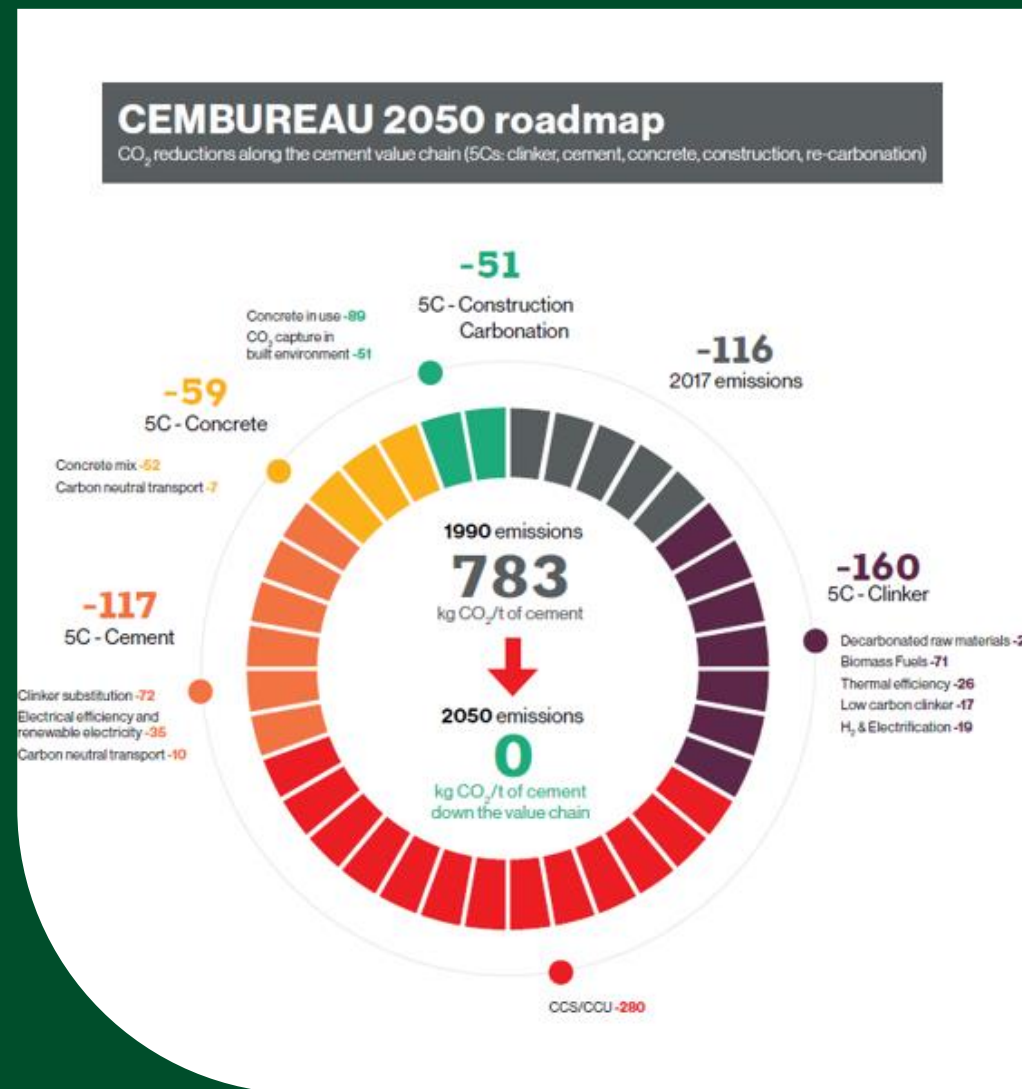




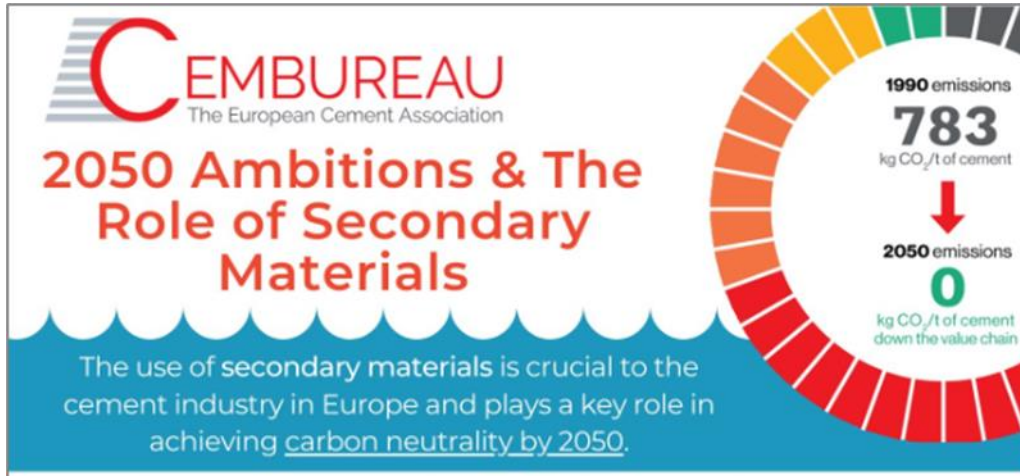
# Cementindustrins väg mot koldioxidneutralitet

Delmål 2030: 30 % reduction av CO2 från cement och 40 % genom hela värdekedjan.

**5C:**  
**Clinker, Cement, Concrete, Construction and Carbonation**

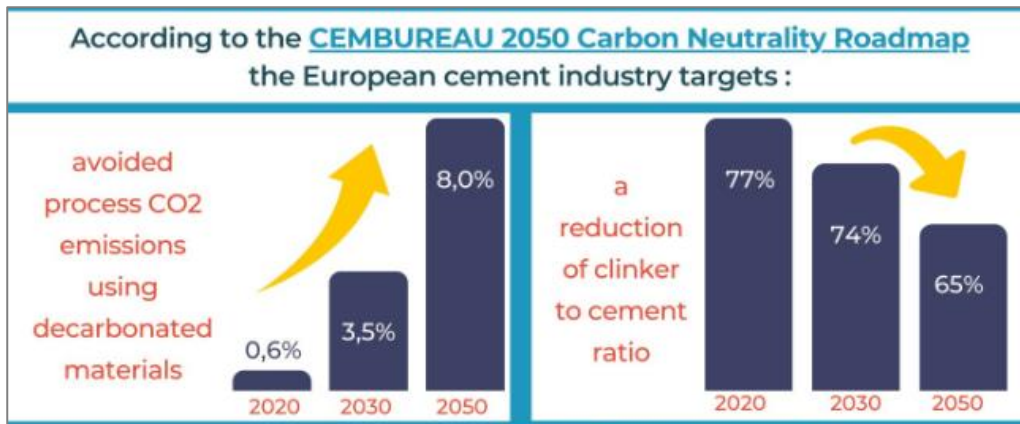


# Alternativa råmaterial och reducerad andel klinker viktigt för att nå målen



## Reducerad andel klinker genom ökad användning av SCM:

- Slagg
- Flygaska
- Nya SCM



## Cement med nya klinkertyper

- Sulpho-Aluminatklinker (SAC)
- Ferro-Aluminatklinker (FAC)
- Belite-Yéelimit-ferritklinker
- Calciumaluminatklinker



”

## Cement som får användas enligt SS 137003

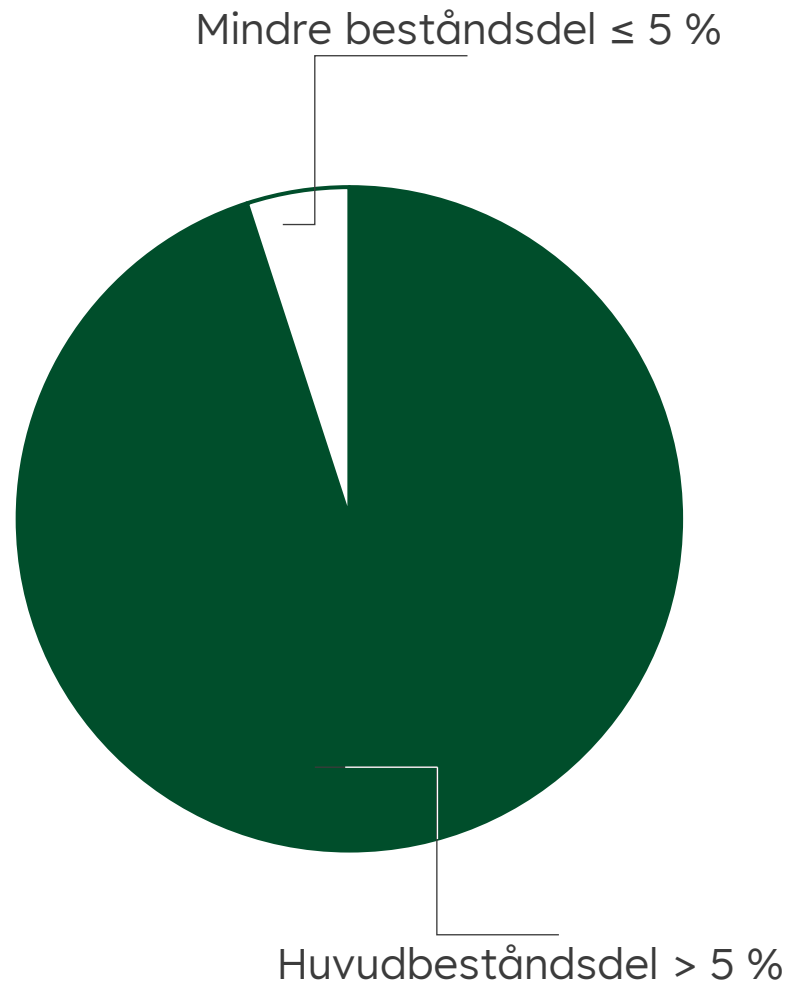
### Cement enligt EN 197-1:

Baserade på portlandklinker och andra beprövade huvudbeståndsdelar

Cement som är CE-märkt baserat på en ETA



# Cement enligt EN 197-1



## Huvudbeståndsdelar

**Klinker (K)**

**Flygaska (V, W)**

**Slagg (S)**

**Kalksten (L, LL)**

Naturlig puzzolan (P)

Naturlig kalcinerad puzzolan (Q)

Bränd skiffer (T)

Silika stoft (D)

## Mindre beståndsdelar

Någon av beståndsdelarna ovan.

Oorganiska mineraliska material:

- naturliga
- erhållna vid tillverkningen av klinker



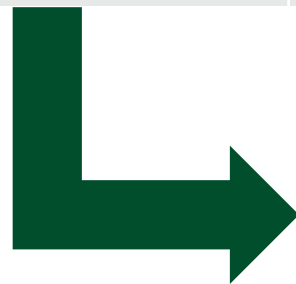
## 27 ordinära cement indelade i fem huvudtyper i EN 197-1

Huvudtyper	Beteckning	Högsta andel av andra huvudbeståndsdelar	Huvudbeståndsdelar förutom klinker
Portlandcement (1 st)	CEM I	0 %	-
Sammansatta portlandcement (19 st)	CEM II	A: 20 % B: 35 %	Kalksten (L,LL), slagg (S), Silikastoft (D), puzzolaner (P, Q), flygaska (V,W), bränd skiffer (T)
Slaggcement (3 st)	CEM III	A: 65 % B: 80 % C: 95 %	Slagg (S)
Pozzolancement (2 st)	CEM IV	A: 35 % B: 55 %	Silikastoft (D), puzzolaner (P,Q), flygaska (V,W)
Kompositcement (2 st)	CEM V	A: 60 % B: 80 %	Slagg (S) + puzzolan (P,Q) och flygaska (V).



## Antal accepterade cement i SS 137003

Version av SS 137003	2021 (Nuvarande)	2015	2008	2004	1994
<b>Totalt antal tillåtna cementtyper (X0)</b>	27	27	11	11	9
<b>XC3/XC4</b>	10	9	9	10/6	-
<b>XD3/XS3</b>	10	9	6	6	1
<b>XF4</b>	8	5	5	3	1



**Cement med flygaska, slagg, kalksten och silikastoft**

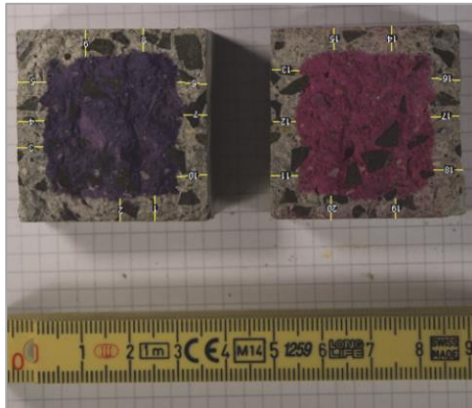
Ny cementtyp SS 137003:2021

**CEM II/B-M med kalksten**



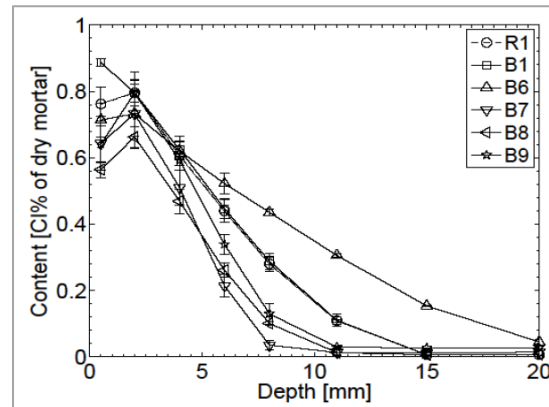
# Kvalifikationsprovning öppnar för användning av 12 nya cementtyper i alla exponeringsklasser (ej XA-klasserna)

Kvalifikationsprovning används för att fastställa högsta tillåtna vct för cementtyper där det inte framgår av tabell 7-9 i SS 137003:2021



**Karbonatisering  
XC1-XC4**

+



+



**Frostbeständighet  
XF1-XF4**



**Användarkriterier**





# Nya cementtyper som kan användas med kvalifikationsprovning

## Övriga CEM II/A samt CEM II/B med

- Naturliga puzzolaner (P)
- Naturliga kalcinerade puzzolaner (Q)
- Bränd skiffer(T)
- Kalkrik flygaska (W)
- kalksten typ L (TOC ≤ 0.50)

Tabell 9 – Accepterade bindemedelssammansättningar och krav avseende högsta  $v_{cf_{ekv}}$  samt frostbeständighet i exponeringsklasserna XF1-XF4.

Exponeringsklasser		Angrepp av frysning/upptining			
		XF1	XF2	XF3	XF4
Accepterade cement enligt SS-EN 197-1	Accepterade cement enligt SS-EN 197-1	Högsta $v_{cf_{ekv}}$			
	CEM I	0,60	0,45	0,55	0,45
	CEM II/A-D	0,60	0,45	b)	b)
	CEM II/A-LL	0,60	0,45	0,55	0,45
	CEM II/A-S				
	CEM II/A-V				
	CEM II/A-M	b)	b)	b)	b)
	Övriga CEM II/A	b)	b)	b)	b)
	CEM II/B-C	0,60	0,45	0,55 <sup>d)</sup>	0,40 <sup>e), f)</sup>
	CEM II/B-M <sup>a), c)</sup>				
CEM II/B-V					
Övriga CEM II/B	b)	b)	b)	b)	
CEM III/A	0,60				
Hållfasthetsklass hos cement		≥ 42,5	≥ 42,5	≥ 42,5	≥ 42,5
Andel PC-klinker av bindemedlet i % <sup>g)</sup>		≥ 35	≥ 65	≥ 65	≥ 65
Andel av bindemedlet i % <sup>h), i)</sup>					
Silikastoft		≤ 10	≤ 10	≤ 5 <sup>j)</sup>	≤ 5 <sup>j)</sup>
Flygaska		≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35
ggbs		≤ 65	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Krav på frostbeständig ballast		Ja	Ja	Ja	Ja
Krav på provning av frostbeständighet		-	-	-	Ja
Krav på lägsta lufthalt eller provning av frostbeständighet		-	Ja	Ja	-



# Naturliga puzzolaner (P)

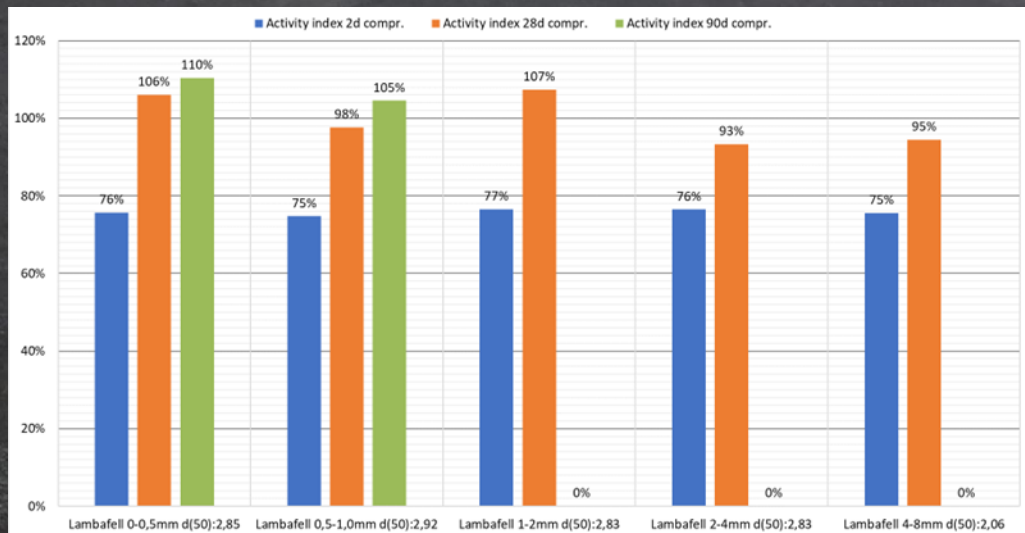
Vanligen material av vulkaniskt ursprung eller sedimentära bergarter

Exempel på naturliga puzzolaner är Hyaloclastit, Tuff, Pumic och trass.

Portlandpuzzolancement används t.ex. i Italien

## Cementtyper

CEM II/A-P  
CEM II/B-P  
CEM II/A-M  
CEM II/B-M



Puzzolaner reagerar med kalciumhydroxiden från cementets reaktion och bildar “cementliknande” produkter.

Generellt:

+ ASR

+ sulfatresistens

+ kloridmotstånd.



# Naturliga kalcinerade puzzolaner (Q)

Material av vulkaniskt ursprung, leror, skiffrar eller sedimentära bergarter aktiverade genom värmebehandling

CO2 emissioner endast kopplade till värmebehandlingen.

Reaktivitet beror på lertyp och kalcinerings-temperatur (650-1000 °C).

## Cementtyper

CEM II/A-Q  
CEM II/B-Q  
CEM II/A-M  
CEM II/B-M



Naturliga kalcinerade puzzolaner reagerar med kalciumhydroxiden från cementets reaktion och bildar “cementliknande” produkter.

Generellt:

- + ASR
- + sulfatresistens
- + kloridmotstånd



## Bränd skiffer (T)

Erhålls som en rest från energiproduktion

I Estland har bränd skiffer använts som en beståndsdel i cement sedan 1965.

**EVS 927:2018: Burnt shale for building materials. Specification, performance and conformity**

### Cementtyper

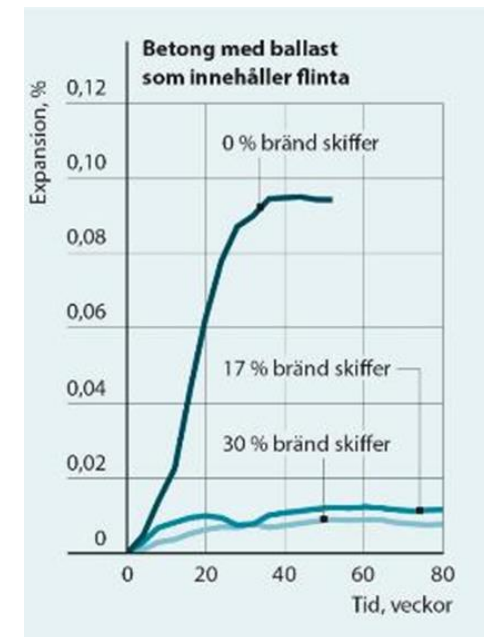
CEM II/A-T  
CEM II/B-T  
CEM II/A-M  
CEM II/B-M

Bränd skiffer innehåller klinkerfaser och puzzolana reaktiva oxider ( $\text{SiO}_2$ ) och har uttalade hydrauliska egenskaper och även puzzolana egenskaper.

Bränd skiffer med huvudsakligen pozzolana egenskaper:

+ASR

+kloridmotstånd



Betongföreningens rapport nr 18





## Kalkrik flygaska (W)

1. Kalkrik flygaska har hydrauliska och/eller puzzolana egenskaper.
2. Erhålls vid eldning av brunkol (lignit)
3. Andelen reaktiv kalciumoxid ska inte vara mindre än 10,0 % massfraktion
4. Om andelen reaktiv kalciumoxid överstiger 15 % ska hållfastheten hos bruksbrismor med 100 % av flygaskan överstiga 10 Mpa vid 28 d ålder

### Cementtyper

CEM II/A-W  
CEM II/B-W  
CEM II/A-M  
CEM II/B-M

## Kalksten (L)

1. Total halt organiskt kol (TOC) får inte överstiga 0,50 % massfraktion.
2. I kalksten typ LL ska TOC inte överstiga 0,20 % massfraktion
3. Inert

### Cementtyper

CEM II/A-L  
CEM II/B-L  
CEM II/A-M  
CEM II/B-M



”

## Cement som får användas enligt SS 137003

### Cement enligt EN 197-1:

Baserade på portlandklinker och andra beprövade huvudbeståndsdelar

### Cement som är CE-märkt baserat på en ETA



**Cement som inte täcks in av en EN standard kan certifieras via en ETA.**

**I ETA:n ska det framgå att produkten är avsedd för användning i betong enligt EN 206**

**Exempel på cement med EAD/ETA:**

- Common cement with coal bottom ash**
- Portland-Pozzolana cement for use in tropical conditions.**
- High strength cement**
- Rapid hardening sulfate resistant calcium sulphoaluminate based cement**
- Belitic Calcium sulphoaluminate cement**



**ETA= Europeisk teknisk bedömning**

**EAD = harmoniserad teknisk specifikation**



## Användning begränsas till:

- ❑ Exponeringsklass X0 och XC1
- ❑ Bärverk i säkerhetsklass 1
- ❑ Betong i icke-bärande konstruktioner.

**Ett ETA Cement får blandas “vanliga” cement som är accepterade i X0 och XC1.**





**EAD/ETA processen är tyvärr långsam vilket kan bromsa introduktionen av nya innovativa produkter**

**Exempel:**

**Ternocem - Belitic Calcium Sulphoaluminate Cement**

- R&D - 2017
- Internt kick-off möte inom Heidelberg Materials: december 2017
- Undersökning om det existerar en lämplig EAD : april 2018
- Ansökan om att en EAD ska utvecklas: December 2018
- Begäran om publicering av EAD: juni 2019
- ETA godkändes: 2020-11-03
- EADn har fortfarande inte publicerats

## Tillägg till SS 137003

- Introduktion av cement enligt EN 197-5 i olika exponeringsklasser
- Införande av nytt system för krav på kompetens
- Diverse andra ändringar

På extern remiss inom kort

SVENSK STANDARD  
SS-EN 197-5:2021

Cement –  
Del 5: Portland-kompositcement CEM II/C-M och  
kompositcement CEM VI

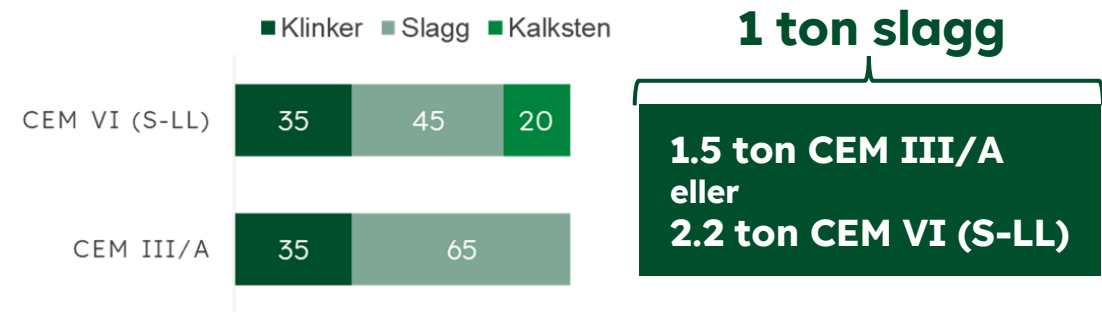
Cement –  
Part 5: Portland-composite cement CEM II/C-M and Composite  
cement CEM VI



# EN 197-5: Portland-kompositcement CEM II/C-M och kompositcement CEM VI

Cementtyp	Klinker (K)	Slagg (S)	Puzzolaner		Flygaska		Bränd skiffer	Kalksten (L, LL)	Mindre beståndsdelar
			Naturliga	Naturliga calcinerade	Kiselrik (V)	kalkrik (W)			
Portlandcement (CEM I)	95-100	-	-	-	-	-	-	-	0-5
<b>Portlandkompositcement</b>									
CEM II/A-M	80-88				12-20				0-5
CEM II/B-M	65-79				21-35				0-5
CEM II/C-M (EN 197-5)	50-64				36-50 (max 20 % kalksten)				0-5
<b>Kompositcement (EN 197-5)</b>									
CEM VI (S-P)	35-49	31-59	6-20	-	-	-	-	-	0-5
CEM VI (S-V)	35-49	31-59	-	-	6-20	-	-	-	0-5
CEM VI (S-LL/L)	35-49	31-59	-	-	-	-	-	6-20	0-5
<b>Slaggcement</b>									
CEM III/A	35-64	36-65	-	-	-	-	-	-	0-5

- Oharmoniserad standard
- Samma huvudbeståndsdelar som i EN 197-1 men i andra proportioner.
- Högvärdiga tillsatsmaterial kan nyttjas mer resurseffektivt
- Bättre möjligheter att tillämpa EPCC med CEM II/A cement



## Princip för att godkänna ett cement i en exponeringsklass:

- ska enbart innehålla huvudbeståndsdelar som redan godtas i exponeringsklassen
- Högsta andel ska uppfylla kravet i respektive exponeringsklass (5, 10, 35 resp. 65 %).

### Exempel:

CEM VI (S-V) får innehålla högst 59 % slagg och högst 20 % flygaska.

Kan cementtypen accepteras i XC4?

### Krav i XC4:

Slagg  $\leq$  65 %

Flygaska  $\leq$  35 %

klinker  $\geq$  35 %

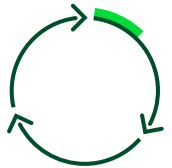
Exponeringsklass	Ingen risk för korrosion eller angrepp X0		Korrosion föranledd av karbonatisering							
			XC1 <sup>a</sup>	XC2	XC3	XC4				
Accepterade cement och sammanhörande högsta tillåtna $v_{ct,ekv}$	Alla cement enligt SS-EN 197-1:2011 accepteras.  Inget krav på $v_{ct,ekv}$	Accepterade cement enligt SS-EN 197-1:2011	Högsta tillåtna $v_{ct,ekv}$							
		CEM I	0,90	0,60	0,55	0,55				
		CEM II/A-D								
		CEM II/A-LL								
		CEM II/A-S								
		CEM II/A-V								
		CEM II/A-M <sup>b</sup>	0,90	0,55 <sup>e</sup>	0,50 <sup>e</sup>	0,50 <sup>e</sup>				
		Övriga CEM II/A					c	c	c	c
		CEM II/B-S								
		CEM II/B-M <sup>b,d</sup>								
CEM II/B-V	0,90	0,55 <sup>e</sup>	0,50 <sup>e</sup>	0,50 <sup>e</sup>						
Övriga CEM II/B					c	c	c	c		
CEM III/A	0,90	0,55 <sup>e</sup>	0,50 <sup>e</sup>	0,50 <sup>e</sup>						
Hållfasthetsklass hos cement	$\geq 32,5$	–	$\geq 32,5$	$\geq 32,5$	$\geq 42,5$	$\geq 42,5$				
Andel PC-klinker av bindemedel, i % <sup>f</sup>	$\geq 30^e$	–	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$	$\geq 35$				
Andel av bindemedlet, i % <sup>h,i</sup>										
Silikastoft	$\leq 10$	–	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$	$\leq 10$				
Flygaska	$\leq 35^j$	–	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$				
ggb	$\leq 70^j$	–	$\leq 65$	$\leq 65$	$\leq 65$	$\leq 65$				



# Utveckling av det beprövade ger nya möjligheter

## Cement enligt prEN 197-6 Cement with recycled building materials

- Finmaterial från återvunnen betong är en ny huvudbeståndsdel – max 20 %
- Ny cementtyp CEM II/A-F: Portland-recycled-fines cement
- Kan ingå i CEM II/A-M, CEM II/B och CEM II/C-M

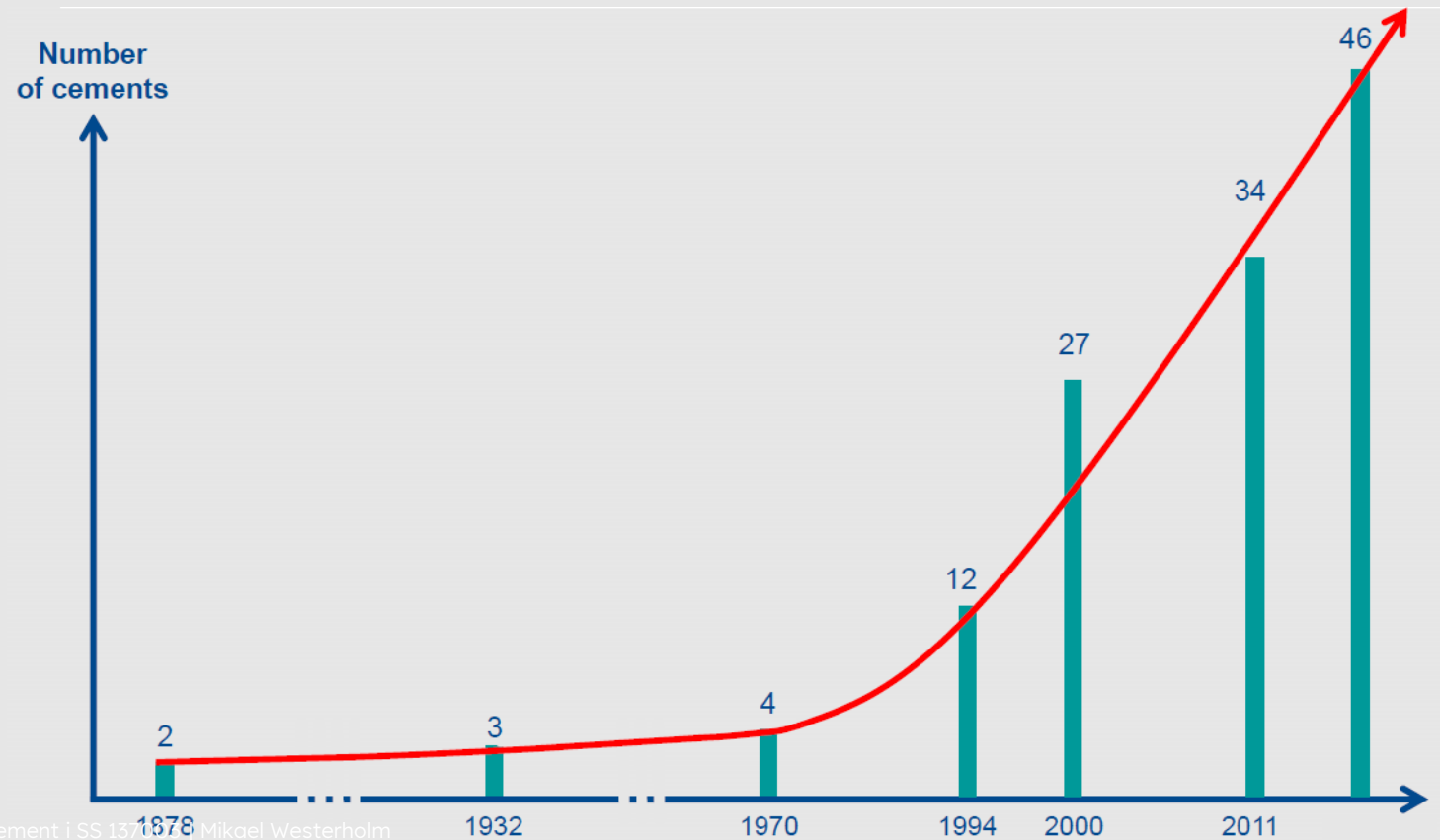


Bidrar till ökad återanvändning och minskad förbrukning av naturliga resurser



# Number of standardized common cement types

The number should be reduced in the future, instead declared the content



# Tack för visat intresse!

**Mikael Westerholm**

Mikael.westerholm@heidelbergmaterials.com

[www.cement.heidelbergmaterials.se](http://www.cement.heidelbergmaterials.se)





Heidelberg  
Materials