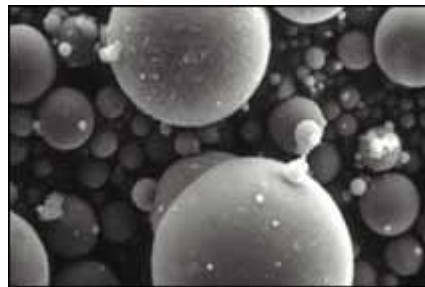


**Ny  
miljövänligare  
anläggnings-  
cement**



**TRAFIKVERKET**



Arvid Hejll, Investering Gävle

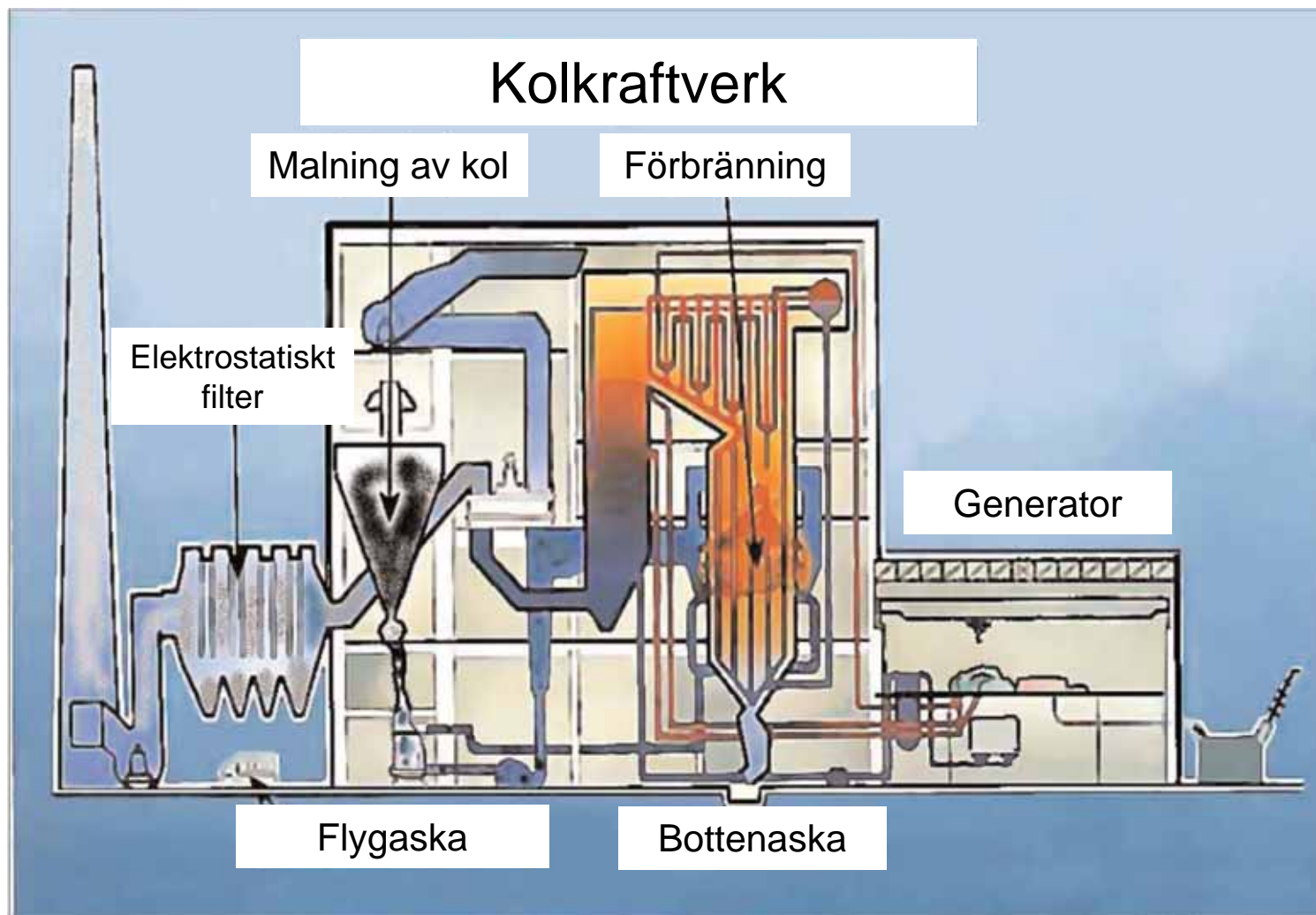
# Bakgrund

- Betongtillverkning orsakar enormt stora CO<sub>2</sub> utsläpp. 5% av CO<sub>2</sub>-utsläppen härstammar från betong.
- Sverige har ett av världens bästa brobestånd som saknar beständighetsproblem för broar som är tillverkade med anläggningscement.
- Trafikverket har upp till 120 års teknisk livslängd vid nybyggnation.

# Bakgrund

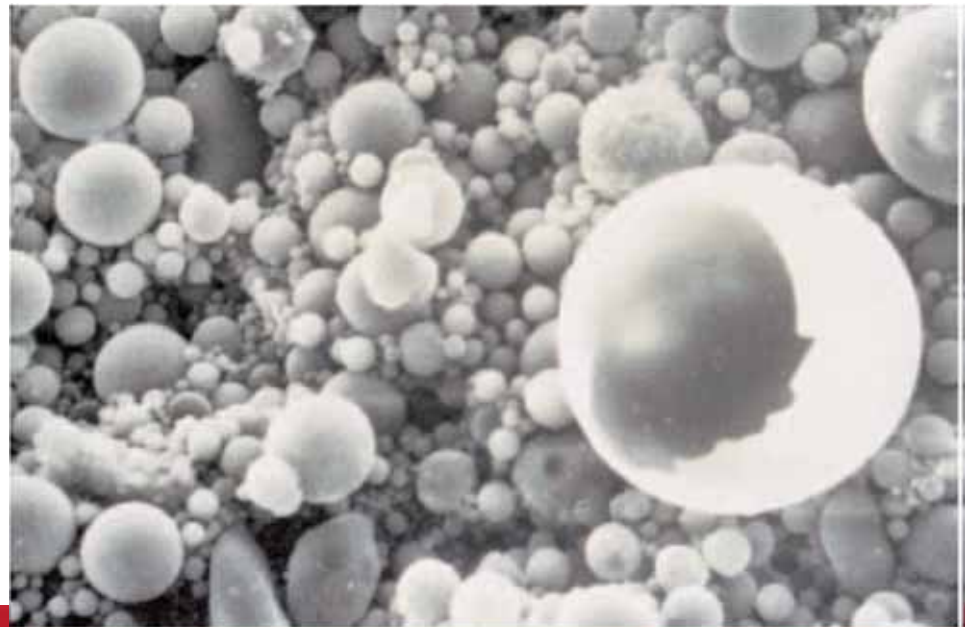
- Utsläpp från växthusgaser måste minskas
- Tillsatsmaterialens (flygaska och slagg) kvalitet har förbättrats
  - Flygaska för betong: SS-EN 450-1 och SS-EN 450-2
  - Granulerad mald masugnsslagg: SS-EN 15167
- Forskning och standard har visat att det går att blanda in större andel flygaska och slagg än tidigare restriktioner från Trafikverket utan att beständigheten påverkas

# Flygaska i betong



# Flygaska i betong

- Kiseloxid ( $\text{SiO}_2$ ) och aluminiumoxid ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )
- Sfäriska form med små partiklar (~20um) ger ökad arbetbarhet / lösare konsistens
- Långsammare tillstyvnade och lägre värmeutveckling
- Försämrade luftinblandning

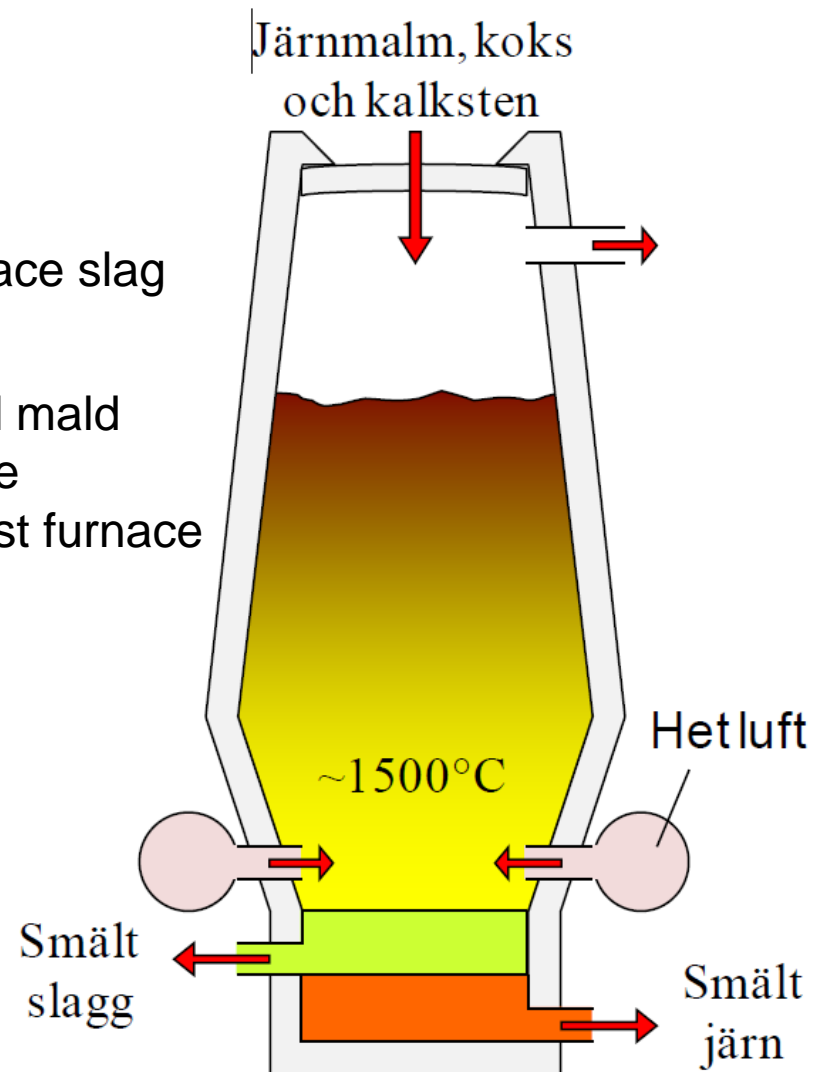


# Flygaska i betong

- Minskad kloridtransporthastighet
- Minskad kloridtröskelvärde
- Viktigare att kontrollera tillräcklig lufthalt
  - XF4 inget problem frostprovning på färdig produkt
  - XF2 - XF3 restriktivare än SS137003 eller frostprovning på färdig produkt

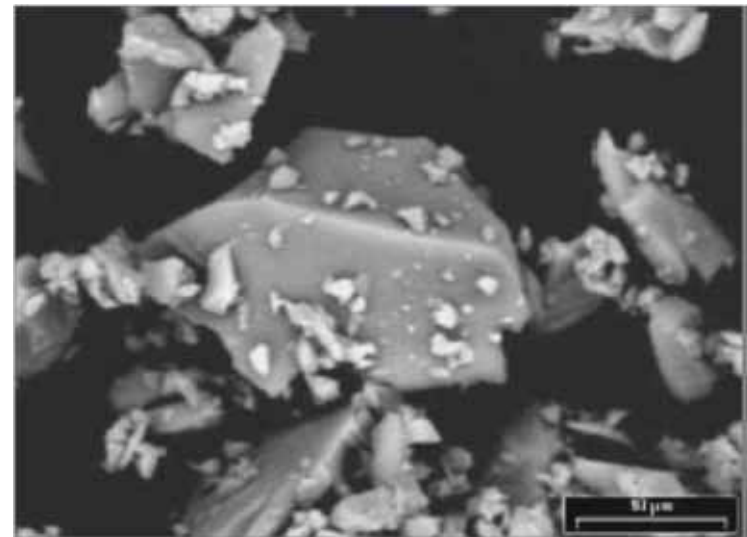
# Slagg i betong

- Snabbkylning i vatten → granulerad masugnslag (Granulated blast furnace slag GBS)
- Torkning och malning ger granulerad mald masugnslag som har cementliknade egenskaper (Ground Granulated blast furnace slag GGBC)



# Slagg i betong

- Förbättrade egenskaper att motstå kloridinträngning
- Karbonatiserad betong med GGBC kan ha minskad salt-frost beständighet
  - Ej anpassade provningsmetoder (SS 13 72 44)
  - Restriktiv hållning jmf med SS-EN 137003
  - Stöttar vidare forskning





# Nya krav jämfört med trafikverkets tidigare restriktioner

- Kraven på tillsatser med flygaska följer SS137003:2008
- XF4:
  - 20% flygaska av bindemedelshalten, 5% slagg
  - ~~6% av cementvikten, 0% slagg~~
- XF3, XF2:
  - 33% flygaska av bindemedelshalten, 10 % slagg om frostprovning utförs
  - 20% flygaska av bindemedelshalten, 10% slagg om enbart lufthalt kontrolleras
  - ~~11% av cementvikten, 0% slagg~~
- För övriga exponeringsklasser gäller SS137003:2008

# AMA Anläggning 13

EBB.111 Betonggjutning kategori A vid nybyggnad av Bro

Med ändring av vad som anges i SS 137003:2008 får bindemedlet i betong utgöras av högst 20 procent flygaska i exponeringsklass XF4. I övriga exponeringsklasser gäller SS 137003:2008.

Med ändring av vad som anges i SS 137003:2008 får bindemedlet i betong utgöras av högst 5 procent slagg i exponeringsklass XF4 och 10 procent i exponeringsklasserna XF2 och XF3. I övriga exponeringsklasser gäller SS 137003:2008.

Egenskapskrav på flygaska ska verifieras till nivå 1 enligt SS-EN 450-2:2005.

# AMA Anläggning 13

- Med ändring av vad som anges i SS 137003:2008 gäller följande för betong för exponeringsklasserna XF2 och XF3
  - betong som innehåller flygaska eller slagg ska frostprovas i förundersökningen enligt SS 137244:2005 varvid kraven på god frostbeständighet ska uppfyllas
  - om slagg ingår i bindemedlet eller om upp till 20 procent av den totala bindemedelsmängden utgörs av flygaska ska lufthalten vid den fortlöpande provningen av betongen vara minst lika hög som i den betong som med godkänt resultat frostprovats i förundersökningen, dock lägst enligt tabell 5.3.2b i SS 137003:2008
  - om mängden flygaska överstiger 20 procent av den totala bindemedelsmängden ska frostprovning enligt SS 137244:2005 genomföras minst en gång per månad varvid kraven för acceptabel frostbeständighet ska uppfyllas

# Sammanfattning

- Minskad CO2-belastning utan att försämra beständigheten
- Förbättringen berör alla anläggningskonstruktioner då ett nytt anläggningscement tas fram.
- Tillgången på CEM I kommer minska drastiskt. Specialtillverkning kommer att krävas.

Sveriges CO<sub>2</sub> utsläpp (60 miljoner ton CO<sub>2</sub> ekv)

500 000 ton anläggningscement produceras årligen

Nu kan vi minska CO<sub>2</sub>-utsläppen med ca 20%

Minskning med ~60 000 ton CO<sub>2</sub> per år vilket är 0,1%  
av de växthusgaser Sverige släpper ut årligen.

Arvid Hejll IVtm

Borlänge

010-123 9038

[Arvid.Hejll@trafikverket.se](mailto:Arvid.Hejll@trafikverket.se)

- Kommer CEM 1 slås ut av det nya miljövänligare anläggningscementet?
- Vad gör trafikverket för att öka användningen av CEM II FA\*?
- Är det inte en stor risk att ändra kraven på cement? Det tar ju så lång tid innan nedbrytningen skulle bli ett problem?
- Är det dyrare med det miljövänligare cementet?
- Är inte tillgången på flygaska i Europa begränsad? Över vi vår användning så får någon annan använda mer portlandcement istället?

\*Cementas benämning