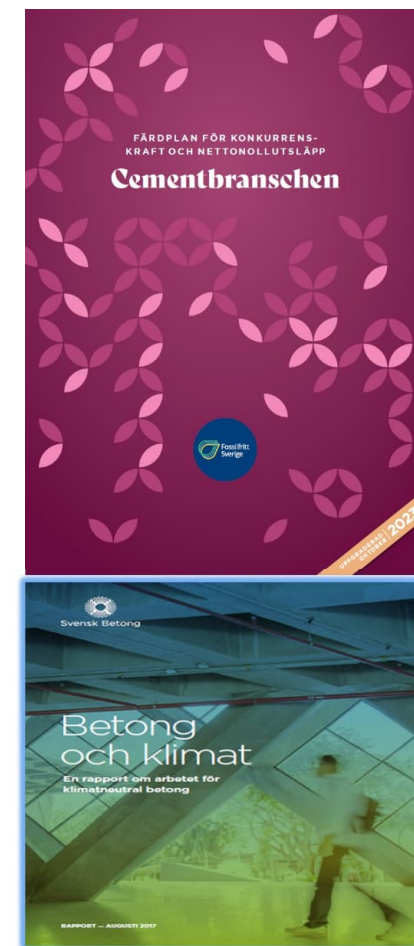


Klimatförbättrad betong – förväntningar, utmaningar och framtida möjligheter

Hans Hedlund, Skanska

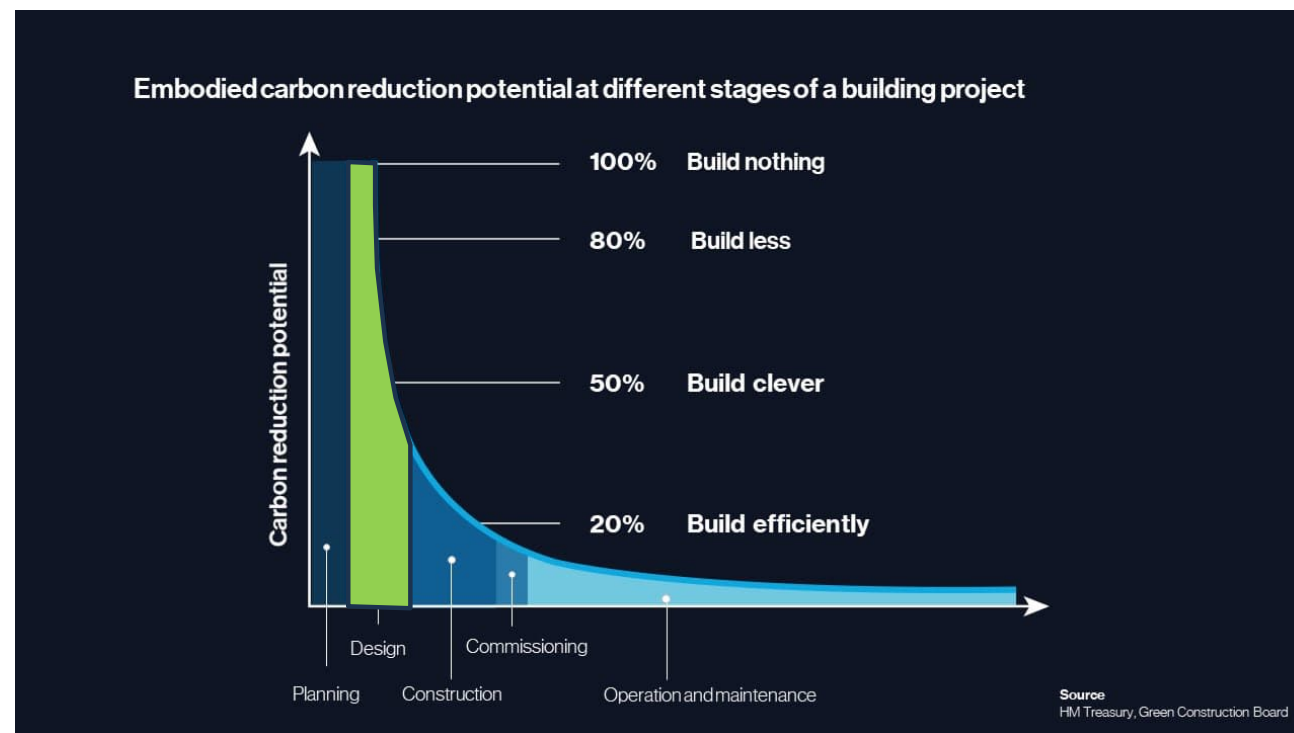
Ingemar Löfgren, Thomas Concrete Group

Jonas Magnusson, NCC



Potential till klimatförbättring i projekt

- Tidig involvering möjliggör en stor potentiell miljöbesparing.
- Regelverk / standarder / vägledningar ger möjligheter att minska klimatavtrycket i bygg- och anläggningsprojekt
- Avsteg eller funktionsprovning är en möjligt, men kräver aktiv samverkan i hela värdekedjan.



Klimatoptimerad byggnad

Materialval

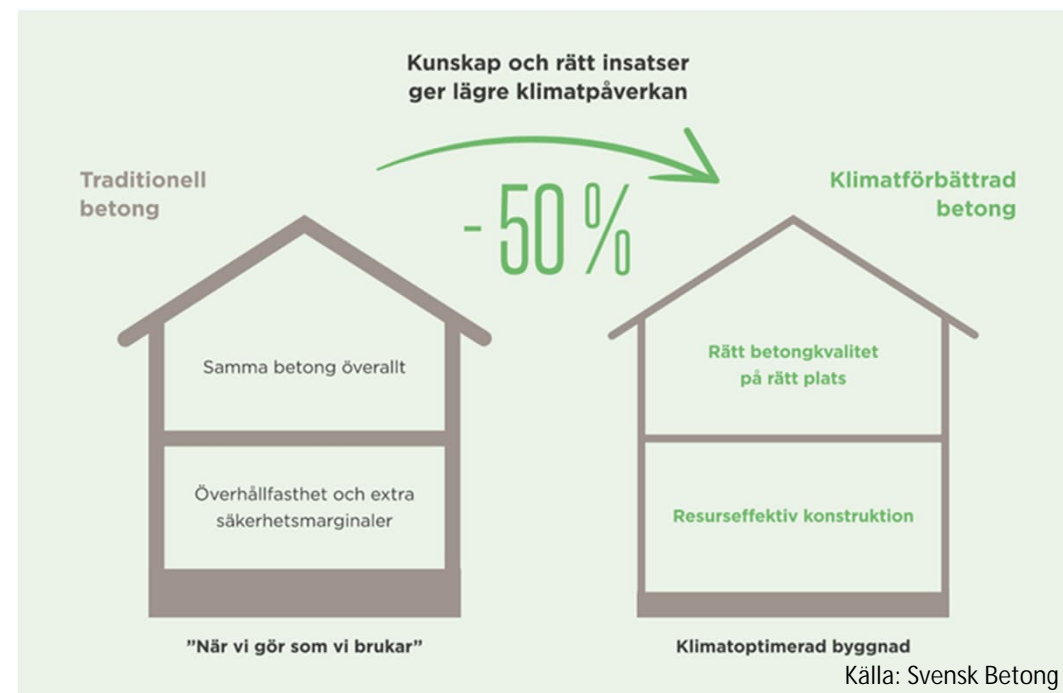
- Klimatförbättrad betong

Resurseffektiv konstruktion

- Optimering och resurseffektiv design

Rätt betong på rätt plats

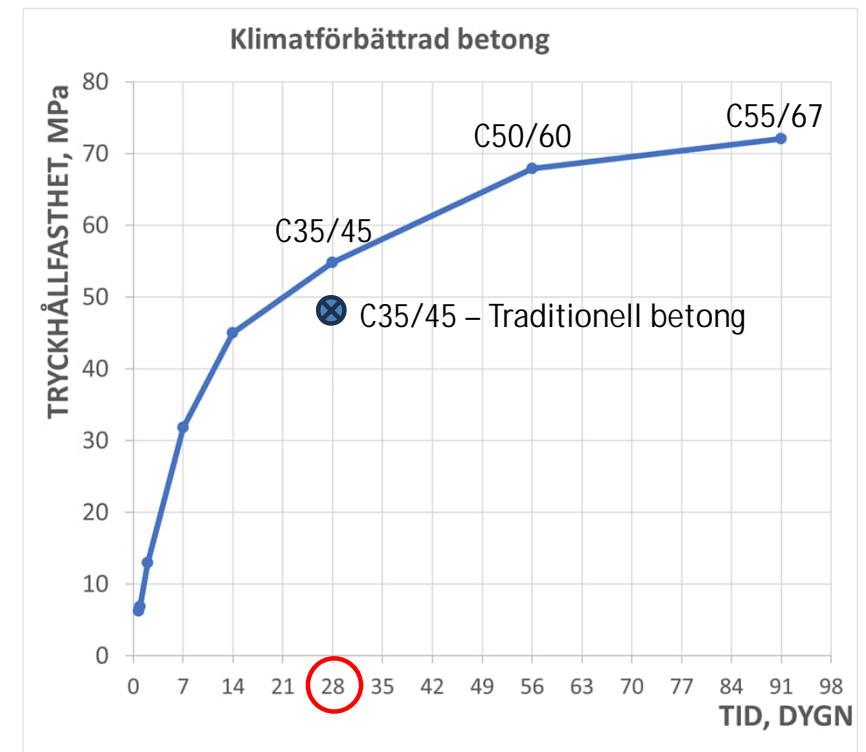
- Funktion och beständighet – varken mer eller mindre



Projektering – Minimiarmering

Klimatförbättrad betong

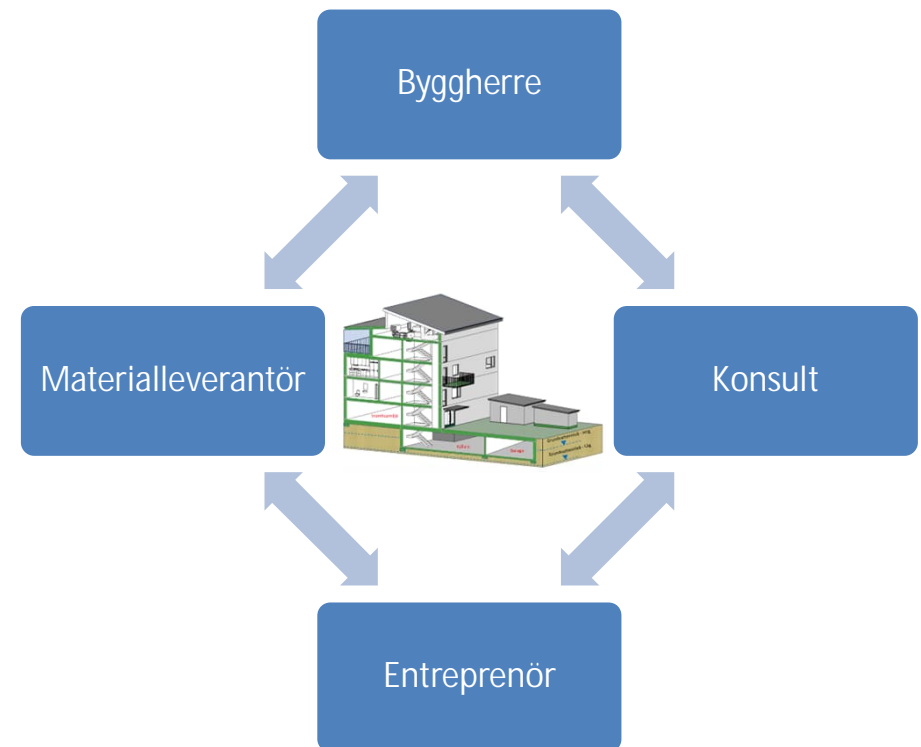
- Möter samma krav som traditionell betong, men överpresterar ibland
- Högre hållfasthet jmf med traditionell betong
- Samverkan i projektet är viktigt



Exempel: Klimatförbättrad anläggningsbetong,
vctekv 0.50 (k-faktor 0.6)

Samverkan mellan branschaktörerna

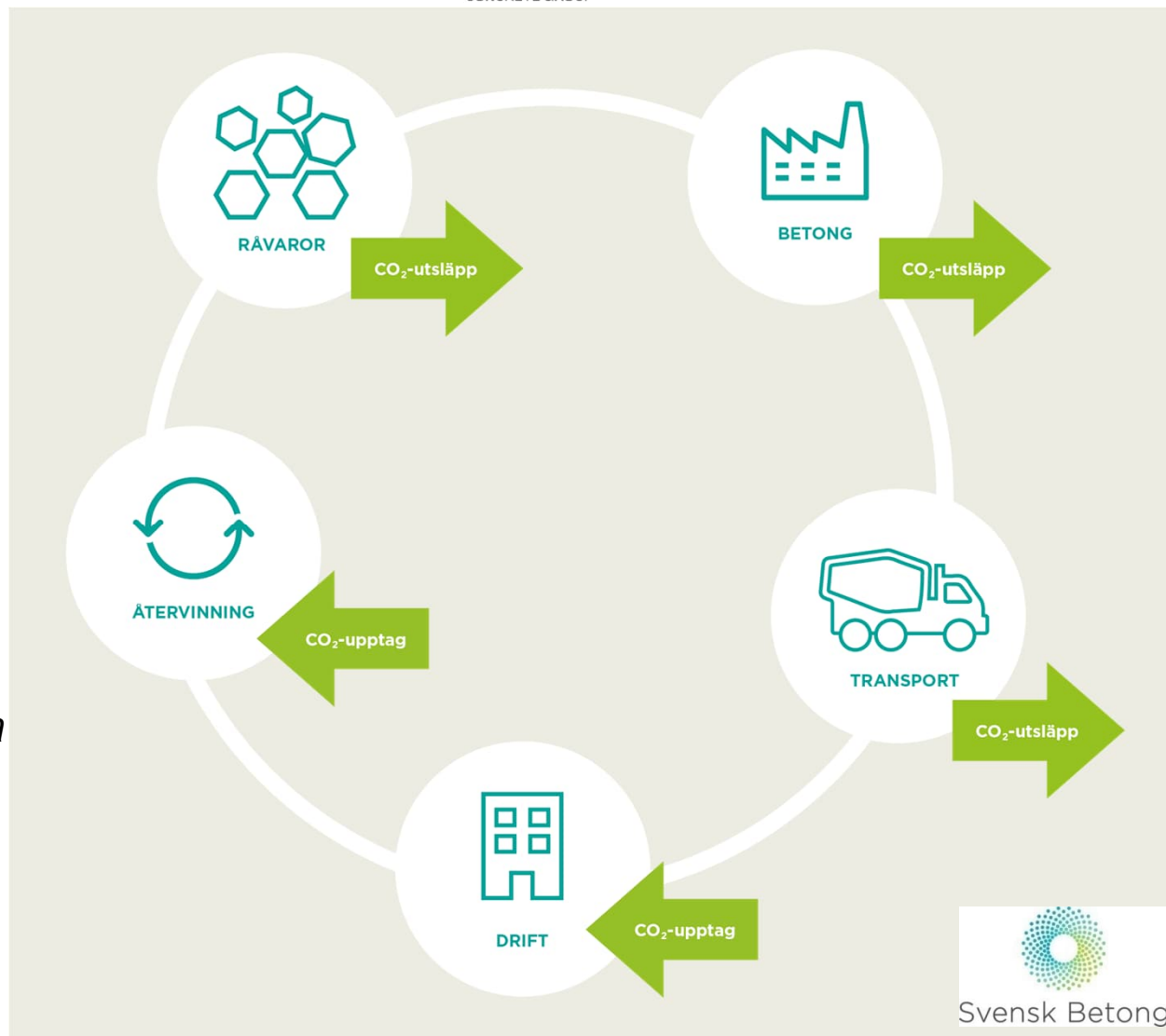
- Högt ställda förväntningar på projektets klimatavtryck
- Materialval, funktionskrav och optimering ger goda förutsättningar
- Projekteringen / kravställning är en förutsättning för att kunna möjliggöra klimatreducerande åtgärder
- Dialog mellan berörda parter, säkerställer att arbetsplatsen planerat för användning av den betong som specificerats



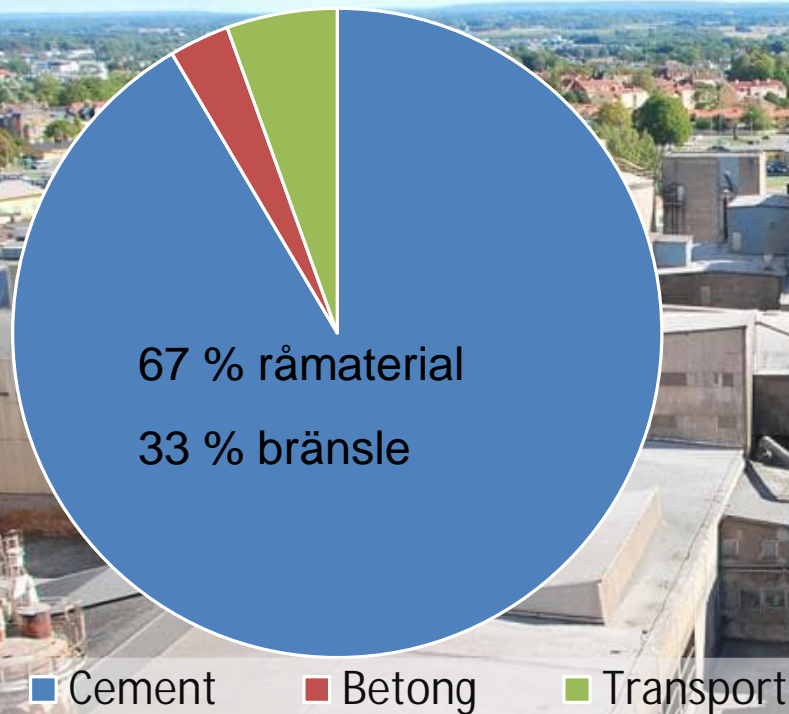
Betongens livscykel

- Produktionsskedet
- Driftsskedet
- Återvinning & återanvändning

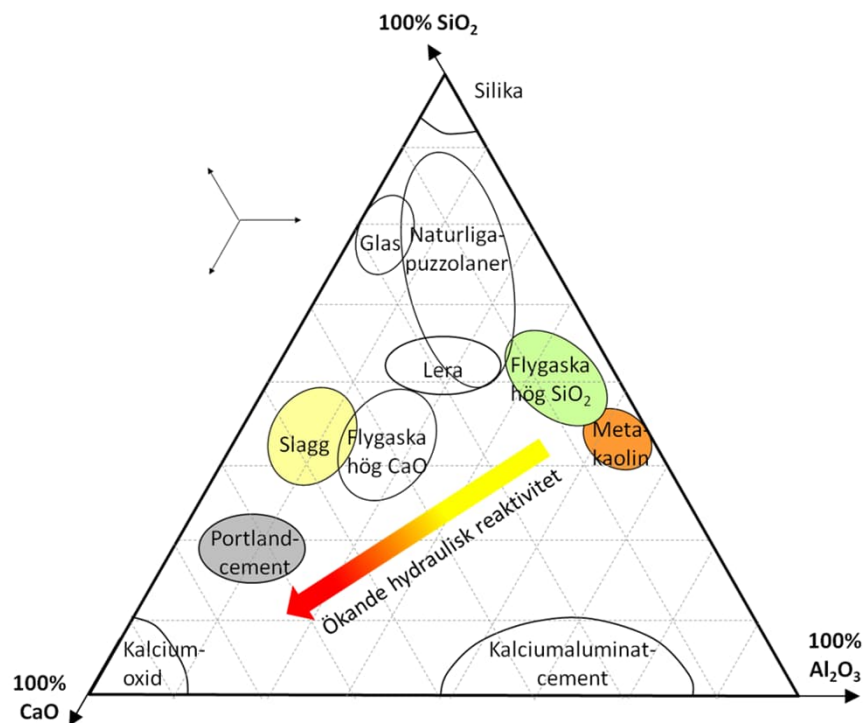
Koldioxidupptaget (karbonatisering) motsvarar ca 15 till 20% av utsläppen från produktionsskedet.



Ca. 90 % av betongens koldioxid kommer från cement



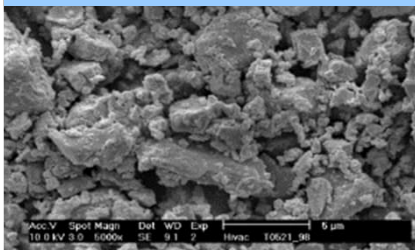
Alternativa bindemedel har väsentligt lägre koldioxidavtryck



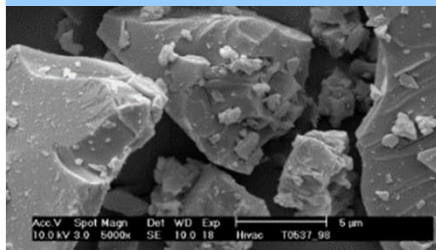
Inverkan på miljöbelastning

Material	CO _{2e} /ton
CEM I	≈ 750-880 kg
Flygaska	≈ 4 kg
Slagg (GGBS)	≈ 40-67 kg
Kalcinerad lera	≈ 80-350 kg
Nat. puzzolaner	≈ 10-50

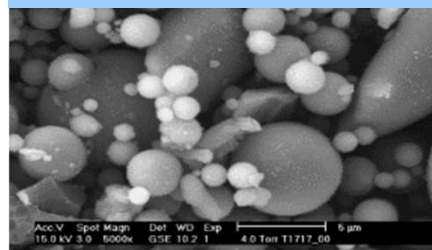
Portlandcement



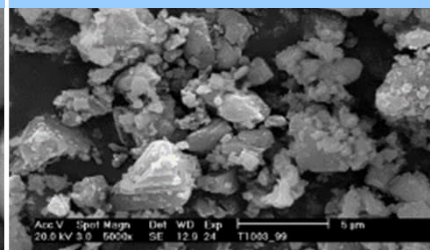
Slagg



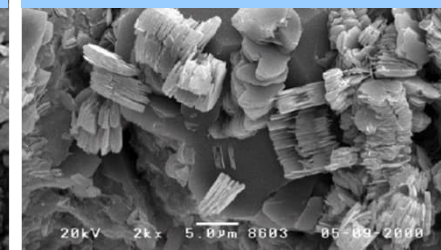
Flygaska



Kalksten



Kalcinerad lera



Vad ska vi göra?

Många förslag, rapporter & färdplaner

BÆREDYGTIG BETON initiativ



**DIALOGGRUNDLAG FOR
DESIGNOPTIMERING AF
BETONKONSTRUKTIONER**

In collaboration with
Boston Consulting Group



**Scaling Low-Carbon
Design and Construction
with Concrete:** Enabling
the Path to Net-Zero for
Buildings and Infrastructure

WHITE PAPER
MARCH 2023



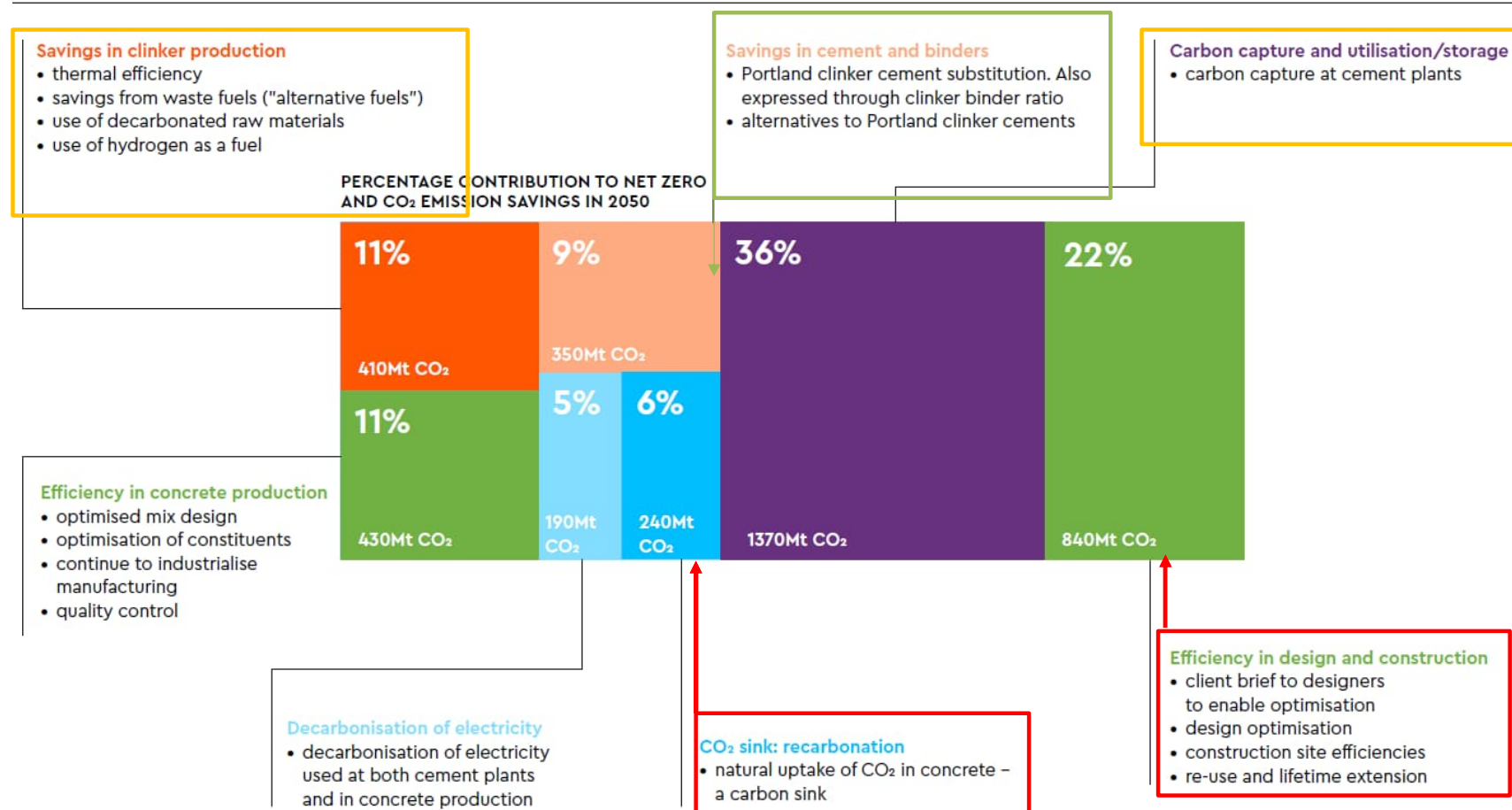
MAKING NET-ZERO CONCRETE AND CEMENT POSSIBLE

An industry-backed, 1.5°C-aligned
transition strategy

CONCRETE AND CEMENT TRANSITION STRATEGY / 2023



ACTIONS TO A NET ZERO FUTURE

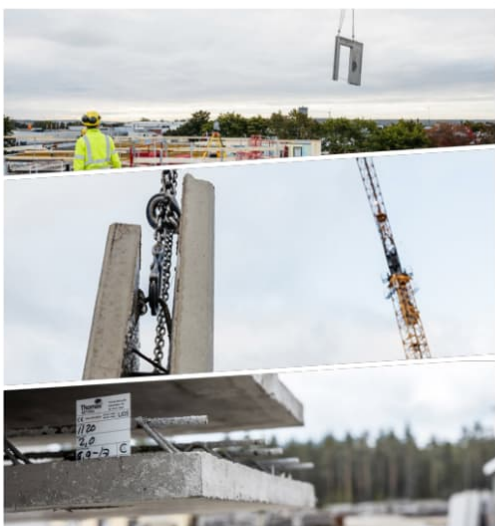


Cement industrin & CCS / CCU

Projects from around the world, with GCCA member involvement and technology advanced also shown.

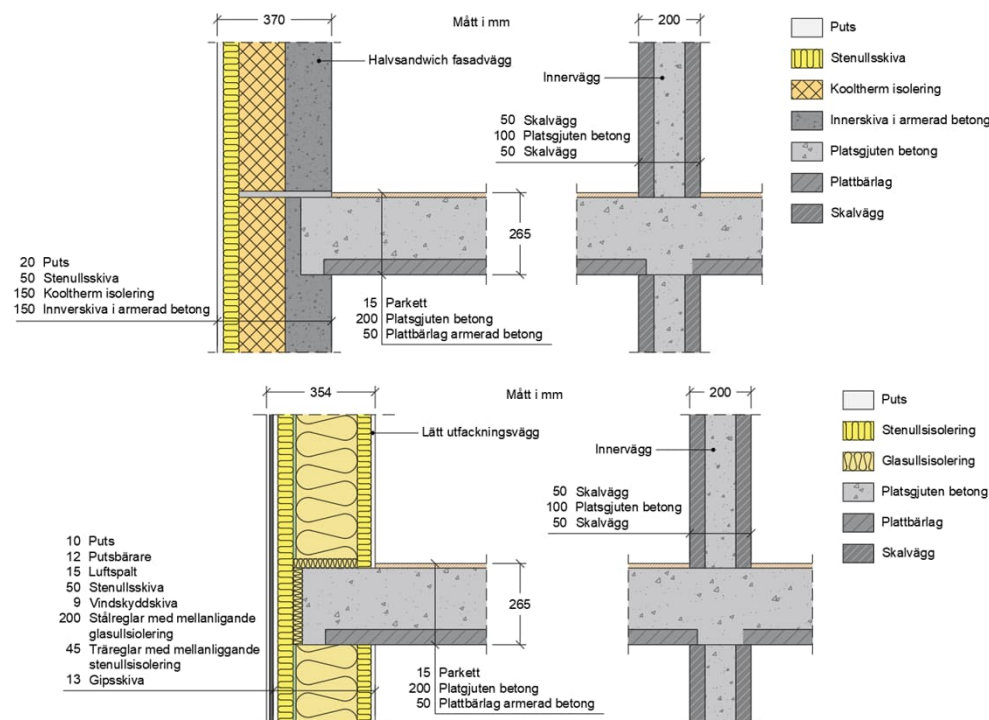
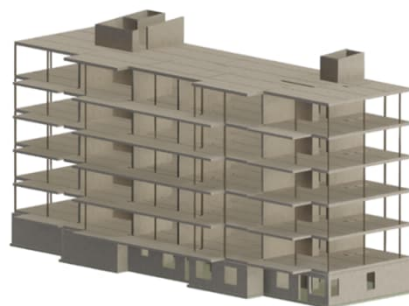
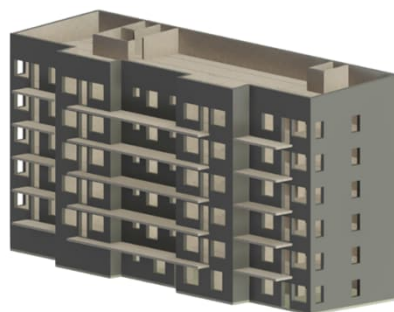


LCA av två stomsystem baserat på referenhuset Blå Jungfrun



Platsgjuten betongstomme med halvprefab baserat på referenhuset Jungfrun

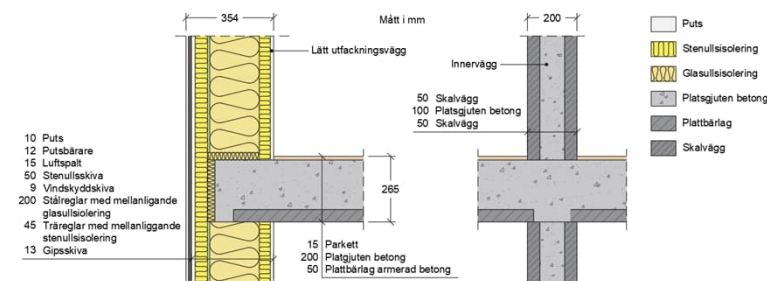
– yttervägg med halvesandwich eller lätt utfackningsvägg



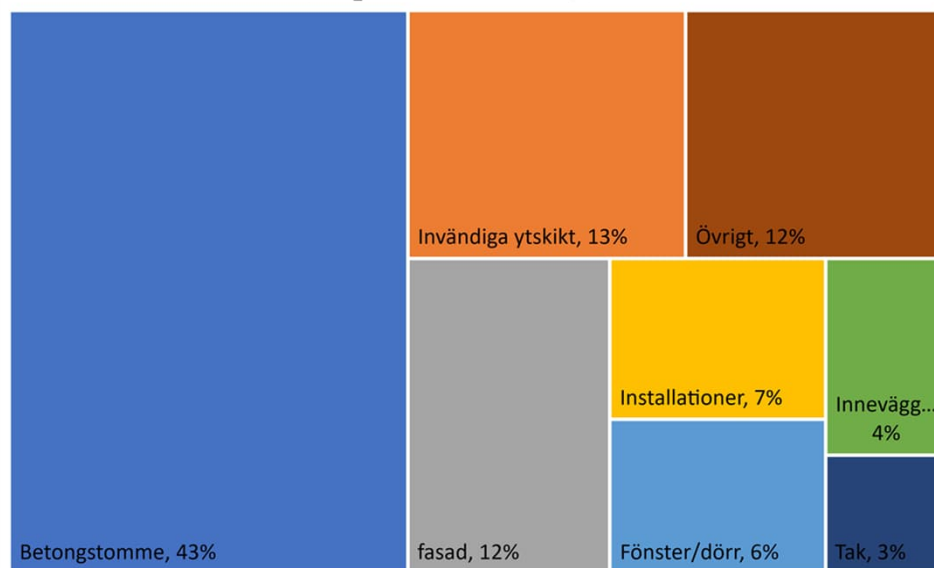
Tre betongalternativ: "referens" samt två varianter av klimatförbättrad betong. Alt. 1 en reduktion som är enkel att implementera & alt. 2 (nivå 3 & 4) som kräver mer arbetsplatsåtgärder.

LCA av två stomsystem baserat på referenhuset Blå Jungfrun

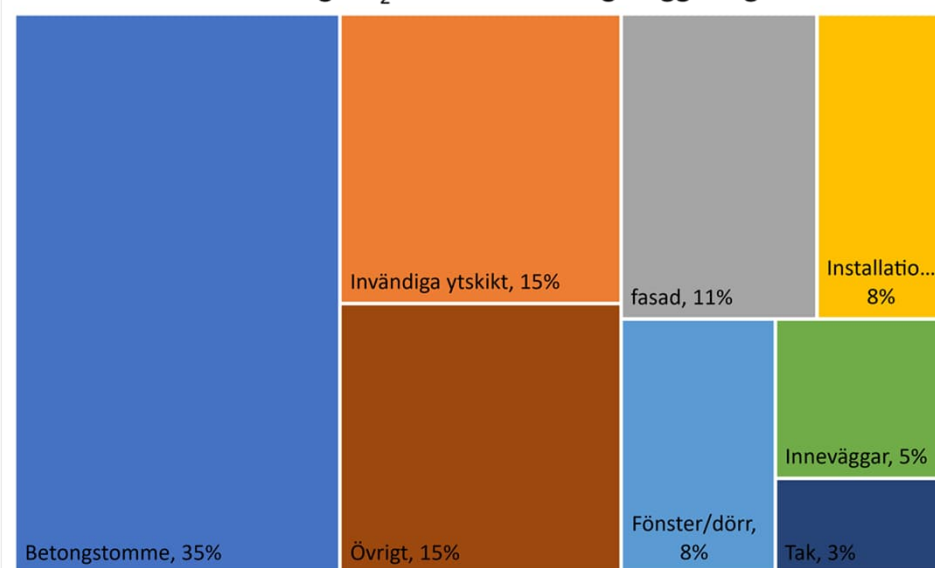
- För alt. med lätt utfackningsvägg går betongstommens bidrag från 43% till 35%.
- För halvprefab betongstommens bidrag från 58% till 48%.
- För båda alternativen finns ytterligare möjligheter till reduktion.



Fördelning CO₂ Lätta Utfackningsvägg-Referens

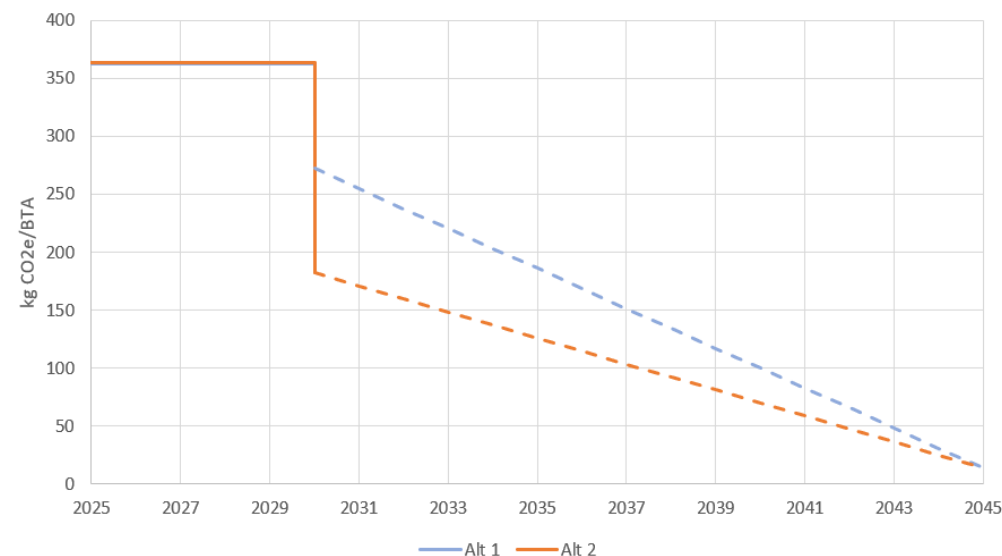
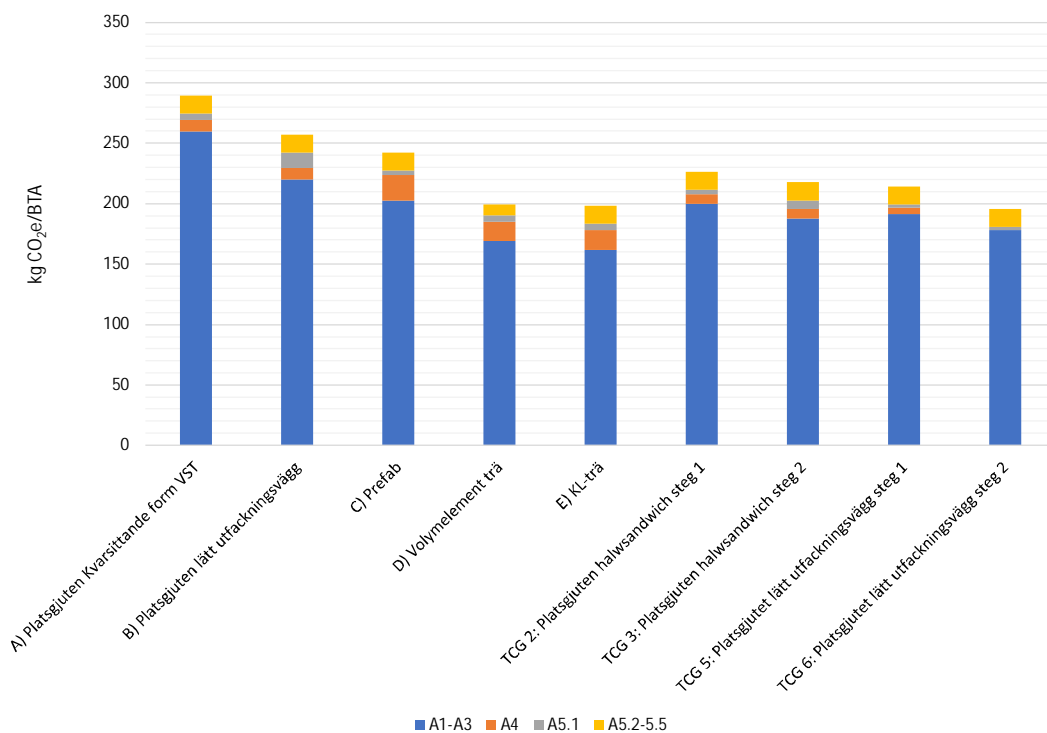


Fördelning CO₂ Lätta Utfackningsvägg-Step2



LCA av två stomsystem baserat på referenhuset Blå Jungfrun

- Med klimatförbättrad betongstomme (steg 1 & steg 2) nås nivåer som motsvarar Boverkets förslag på gränsvärden som föreslås gälla f.o.m. 2030!
- Sett över hela livslängden (A-C), marginell skillnad mellan olika alternativ.



Boverkets inledande förslag på nivå för skärpning (exempel flerbostadshus).
Källa: Förslag presenterat på hearing med förslag på införande av gränsvärde 31 augusti 2022 anordnad av Boverket baserat på underlag ifrån referensvärdesstudien (Malmqvist et al 2021).

Regelverk, Standarder etc

A detailed overview of the system of European Standards related to concrete works is shown in Figure 1.

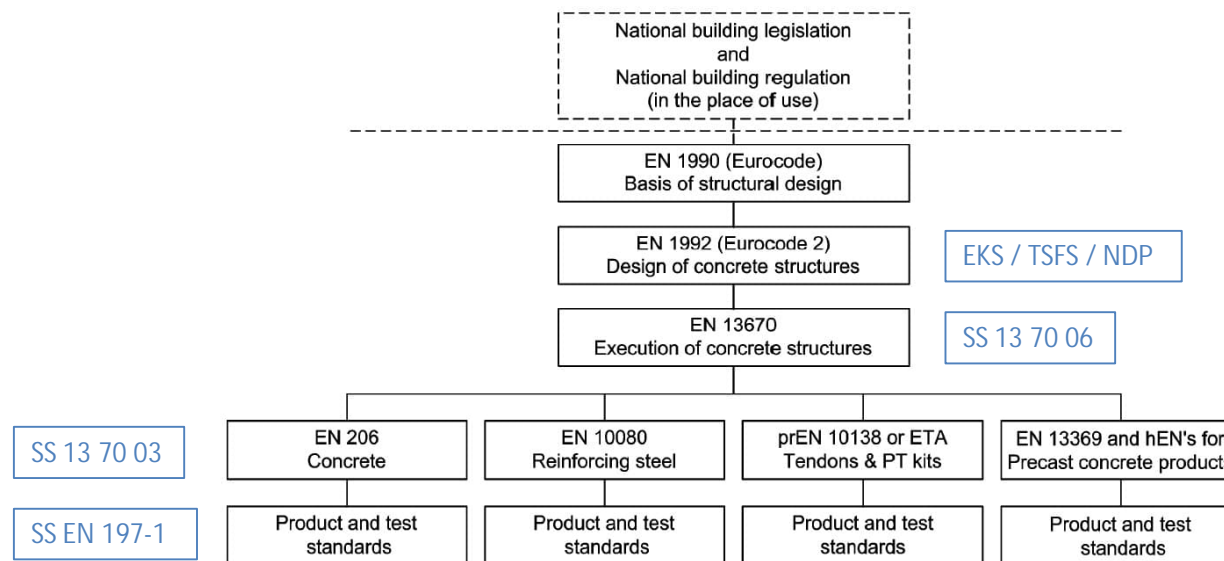


Figure 1 — System of European Standards as basis for design, execution and materials selection for concrete works (only main modules)

Vad händer på konstruktionssidan - Ny EN 1992

SVENSK STANDARD
SS-EN 1992-1-1:2023

Eurokod 2 – Dimensionering av betongkonstruktioner – Del 1-1:
Allmänna regler och regler för byggnader, broar och
anläggningskonstruktioner

Eurocode 2 – Design of concrete structures – Part 1-1: General
rules and rules for buildings, bridges and civil engineering
structures



SIS Svenska
Institutet för
Standarder

Språk: engelska/English
Utgåva: 2

- Omfattande förändringar
- Referensålder 28 – 90 dygn
- Nytt beständighetskapitel där Exponerings-Motståndsklasser (ERC) införs
- FRP
- “Rostfri” (Korrosionsbeständigt) armering
- NDP till SS-EN 1992; EKS; TSFS?

Vad händer på materialsidan

SVENSK STANDARD
SS 137003:2021

Betong - Användning av SS-EN 206:2013+A2:2021 i Sverige
Concrete - Application of SS-EN 206:2013+A2:2021 in Sweden



sis Svenska
Institutet för
Standarder

Språk: svenska/Swedish
Utgåva: 6

- SS 137003 kommer att revideras med hög frekvens framöver mht utvecklingen av nya bindemedel
- Tillägget "T1" pågår. Anpassning till nya cementstandarden SS-EN 197-5:2021 som innehåller cement med samma huvudbeståndsdelar som cement i SS-EN 197-1, men i andra proportioner, vilket ger ytterligare möjligheter till betong med ett lägre koldioxidavtryck
- Utveckla möjligheten är att använda material som CE-märkning mot ETA ytterligare
- Införa tillämpningsregler för kommande SS 137004 (naturliga puzzolaner)
- Introducera ERC-konceptet i Sverige (förarbete pågår inom Betongföreningen)

Krav AMA för anläggningskonstruktioner ?

AMA Anläggning styr krav på vilka cement som får användas och hur mycket tillsatsmaterial som får användas. Skiljer sig beroende på utgåva.

Avsteg är dock möjligt! (kategori A och B)

XF4: max 20% flygaska & 5% slagg

XF2/XF3: max 25% flygaska & 10% slagg

XF4: max 20% flygaska

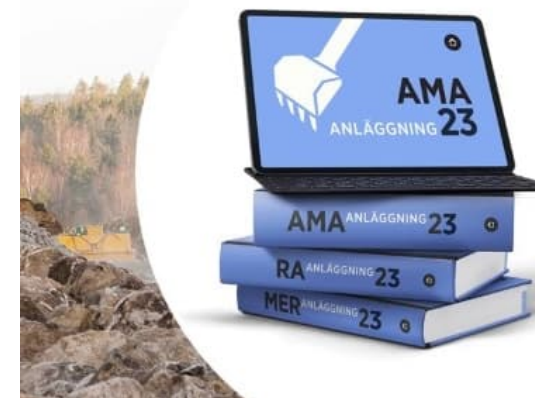
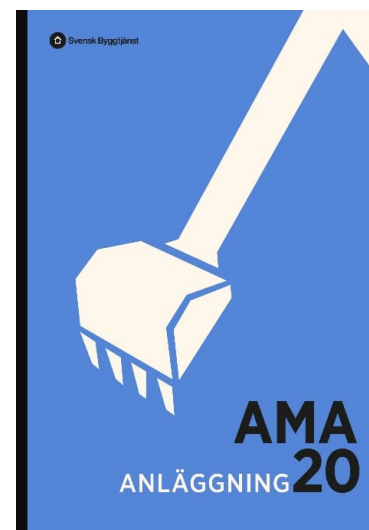
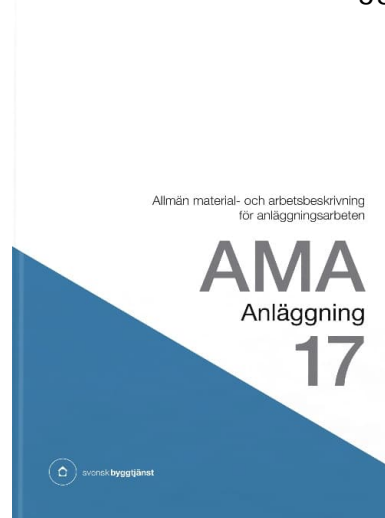
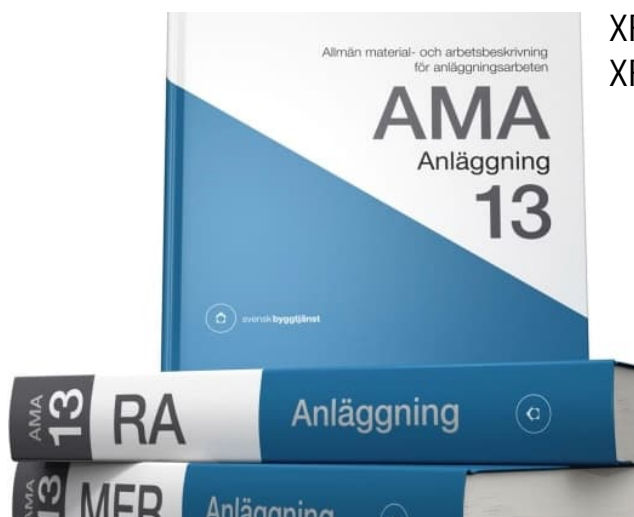
XF2/XF3/: max 35% flygaska

XF2/XF3/XF4: max 20% slagg

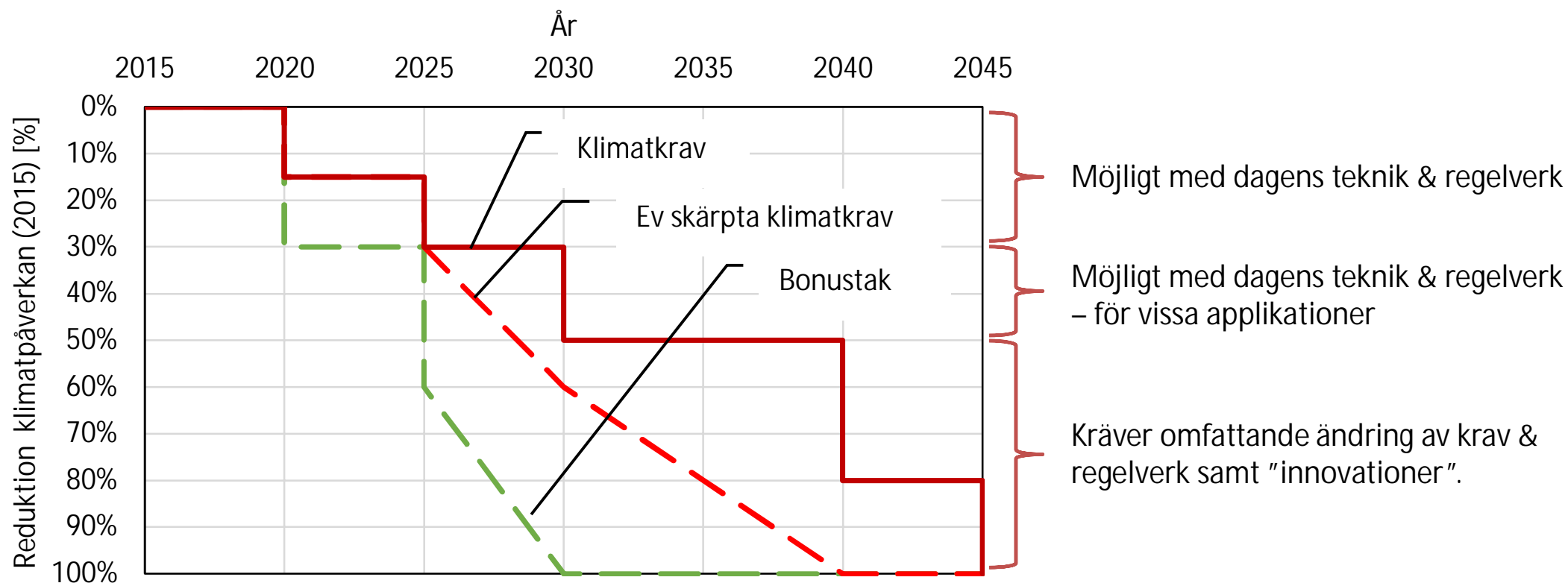
XF4: max 20% flygaska & slagg

XF2/XF3/: max 35% flygaska & slagg

XF2/XF3/XF4: max 35% flygaska & slagg



Trafikverkets klimatmål och -krav



Gemensamma slutord

- Tidig involvering möjliggör en stor potentiell miljöbesparing.
- Projekteringen sätter ribban för vad vi kan göra
- Optimering (20%, "rätt betong på rättplats" och minimering av material)
- Ambitiösa klimatkrav kräver:
 - tillgång på alternativa bindemedel,
 - innovationer inkl. CCS
 - översyn av regelverk
- Moderna betonger medför:
 - ökade krav på förberedelser
 - kunskap (gäller projektering, produktion samt beställarsida)
 - samma egenskapskrav som traditionell betong