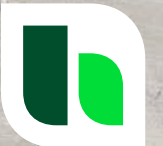


Standarder och produktutveckling

CiB | Standarder och produktutveckling | Mikael Westerholm | FoU
15.05.2023



Innehåll

- ❑ Inledning
- ❑ Standarder och regelverk för betong
- ❑ Vad pågår inom standardiseringen
- ❑ Produktutveckling



Färdplaner



Mål:

- ❑ All betong ska vara klimatneutral 2045
- ❑ Klimatneutral betong ska finnas på marknaden 2030
- ❑ Husbyggnadsbetong ska nå halverad klimatpåverkan 2023



Mål:

- ❑ Nollvision för koldioxidutsläpp under betongprodukternas livscykel.
- ❑ Cement för klimatneutral betong 2030.

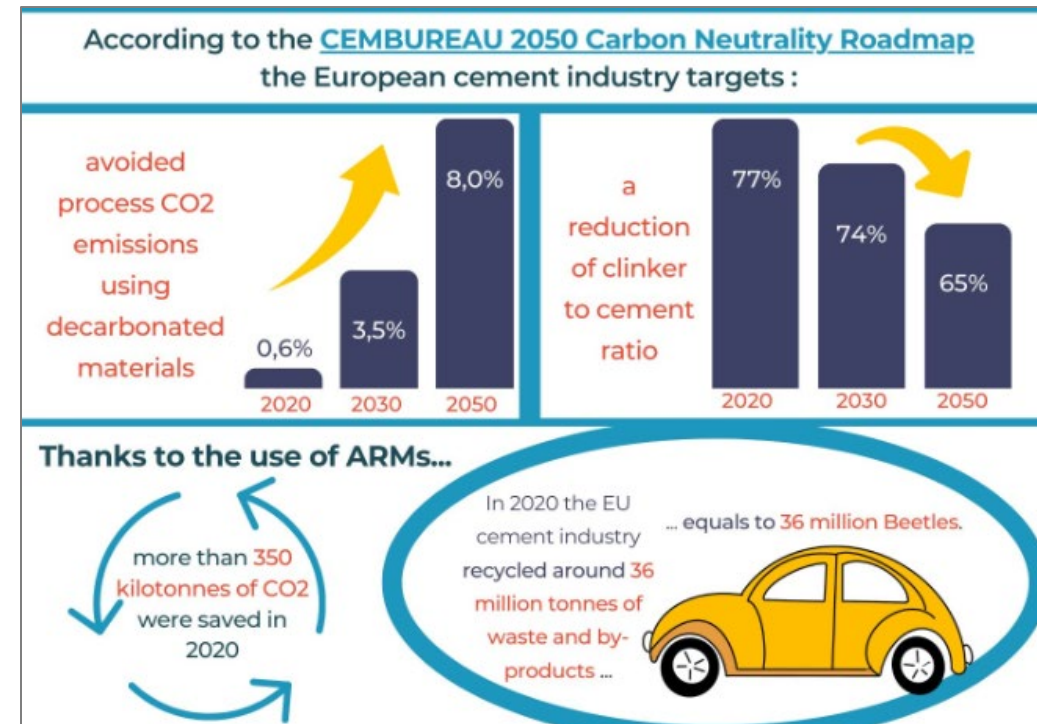
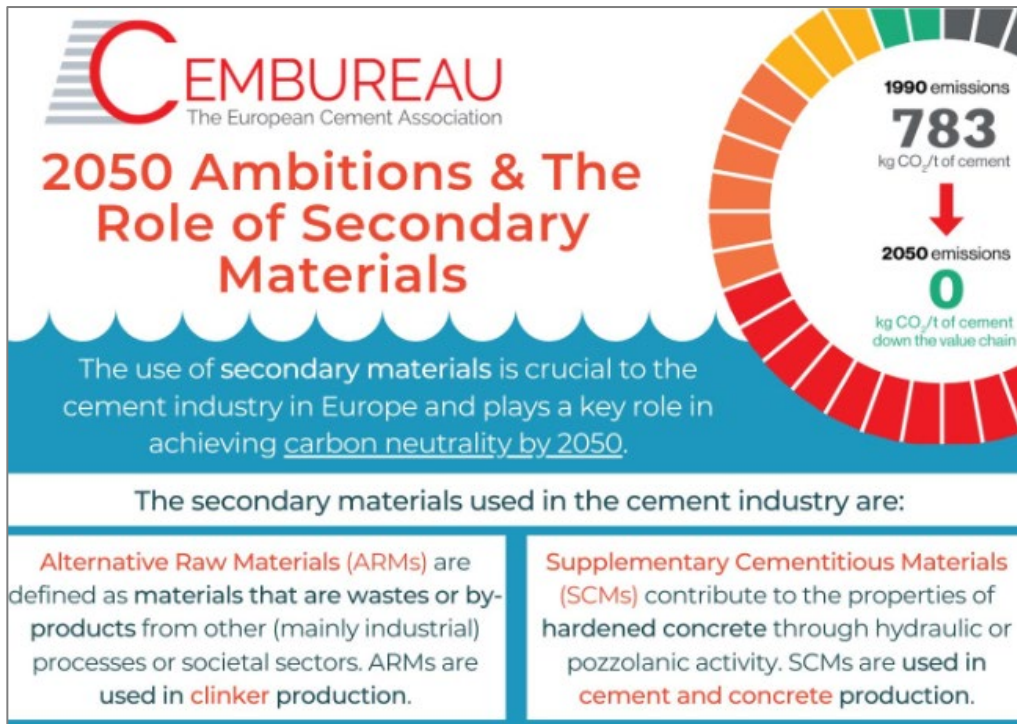
Genom

- Energieffektivisering
- Biobränslen
- **Nya cementsorter**
- Karbonatisering
- CCS/CCU

- Cement med successivt minskad andel klinker och ökad andel alternativa bindemedel (SCM)
- Optimerad betong med mängd och typ av cement samt genom ersättning av cementklinker med SCM
- Cementproduktion med netto noll klimatpåverkan/ CCS teknik



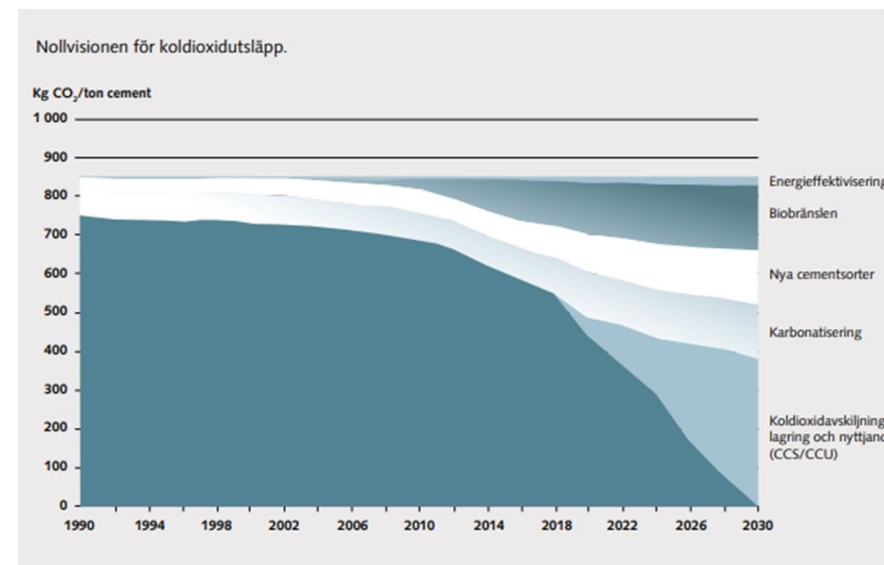
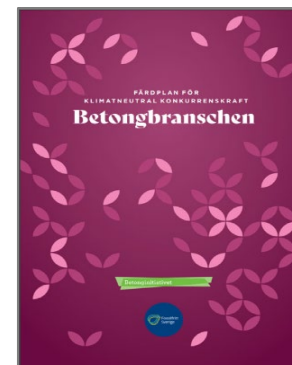
Europeiska cementföreningens roadmap to koldioxidneutralitet



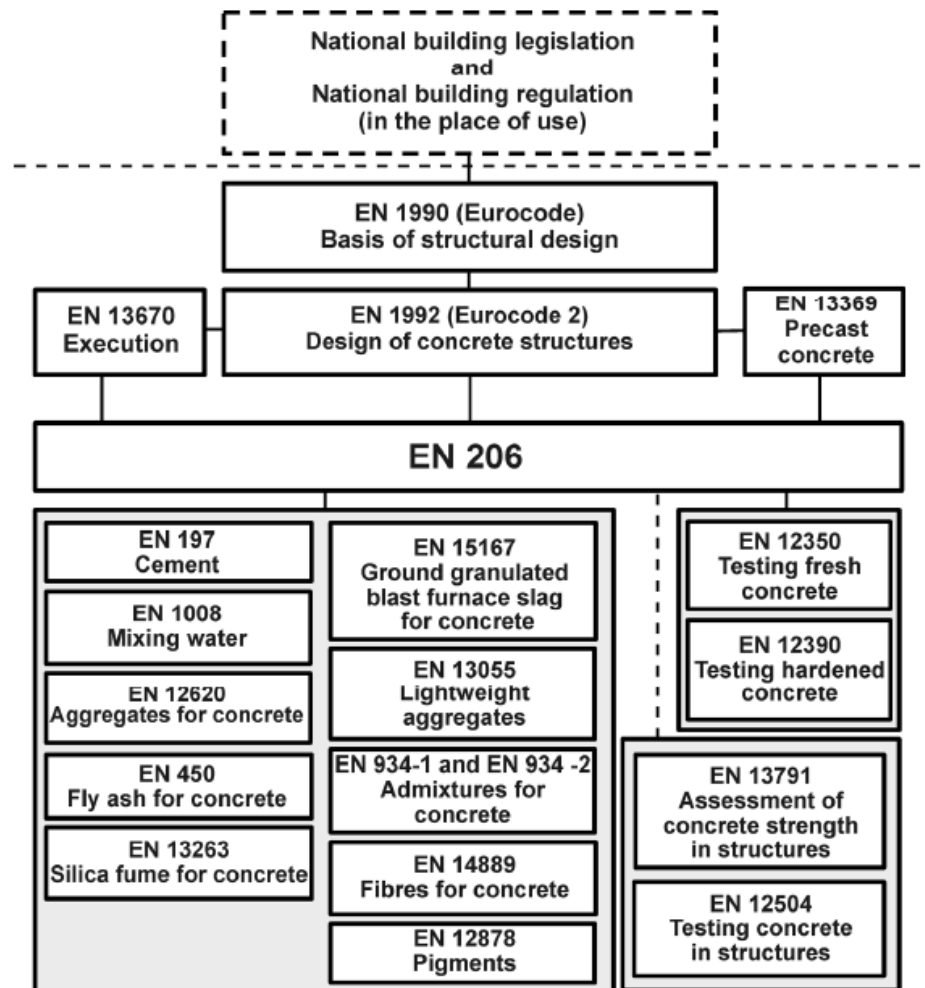
Utveckling av standarder är en viktig pusselbit för att nå branschens klimatmål

Ger förutsättningarna för användning :

- av cement och betong med låg andel klinker
- Nya cementtyper och tillsatsmaterial ?



Standarder och regelverk för betong



Figur 1 – Sammanhang mellan EN 206 och standarder för konstruktion och utförande samt standarder för delmaterial och provning



EN 206 - Betong – Fordringar, egenskaper, tillverkning och överensstämmelse



Standarden specificerar t.ex. krav för:

- ☐ betongens delmaterial (hänvisar till materialsstandarder)
- ☐ gränsvärden för betongens sammansättning
- ☐ färsk och hårdnad betong egenskaper och deras verifiering
- ☐ leverans av färsk betong
- ☐ produktionsstyrning
- ☐ kriterier för och utvärdering av överensstämmelse

Förord	5
Orientering	7
1 Omfattning.....	8
2 Normativa hänvisningar.....	9
3 Termer, definitioner, symboler och förkortningar	11
3.1 Termer och definitioner	11
3.2 Symboler och förkortningar	21
4 Klassificering	22
4.1 Exponeringsklasser för påverkan av miljö	22
4.2 Egenskapsklasser för färsk betong.....	25
4.3 Egenskapsklasser för hårdnad betong.....	28
5 Krav på betong och metoder för verifiering.....	29
5.1 Grundläggande krav på delmaterial	29
5.2 Grundläggande krav på betongsammansättning.....	31
5.3 Krav med avseende på exponeringsklasser.....	37
5.4 Krav på färsk betong	38
5.5 Krav på hårdnad betong.....	39
6 Specifiering av betong.....	41
6.1 Allmänt.....	41
6.2 Specifiering av betong med föreskrivna egenskaper	42
6.3 Specifiering av betong med föreskriven sammansättning.....	43
6.4 Specifiering av standardiserad föreskriven betong	44
7 Leverans av färsk betong	44
7.1 Information från användaren av betongen till tillverkaren	44
7.2 Information från tillverkaren av betongen till användaren	45
7.3 Följesedel för fabriksbetong	46
7.4 Information vid leverans av platstillverkad betong	47
7.5 Ändring av proportioner efter huvudsaklig blandning men före utlastning	47
8 Kontroll av och kriterier för överensstämmelse	47
8.1 Allmänt.....	47
8.2 Kontroll av överensstämmelse för betong med föreskrivna egenskaper	48
8.3 Kontroll av överensstämmelse för betong med föreskriven sammansättning, inklusive standardiserad föreskriven betong	57
8.4 Åtgärder om produkten inte är i överensstämmelse	57
9 Produktionsstyrning	58
9.1 Allmänt.....	58
9.2 System för produktionsstyrning	58
9.3 Dokumenterade uppgifter och andra dokument	59
9.4 Provning	60
9.5 Betongens sammansättning och förundersökning.....	61
9.6 Personal, utrustning och installation	61
9.7 Dosering av delmaterial.....	62
9.8 Blandning av betong	63
9.9 Förfaranden vid produktionsstyrning.....	63
10 Utvärdering av överensstämmelse.....	67
10.1 Allmänt.....	67
10.2 Bedömning, övervakning och certifiering av produktionsstyrning.....	68

Heidelberg Materials

Öppningar för
nationella val

SVENSK STANDARD
SS 137003:2021

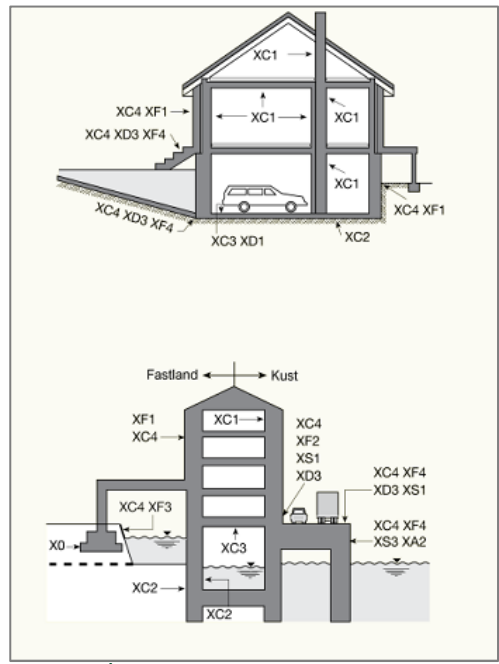
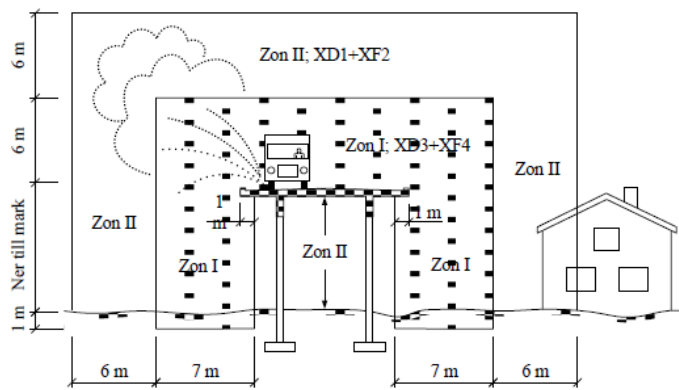
Betong - Användning av SS-EN 206:2013+A2:2021 i Sverige

Concrete - Application of SS-EN 206:2013+A2:2021 in Sweden

sis Svenska
Institutet för
Standarder



Exponeringsklassen avgör vilka cement och hur mycket tillsatsmaterial som får användas



Typ av angrepp		Klass	Beskrivning
Ingen risk		X0	Oarmerat utan frost, eller armerat i mycket torr miljö
Korrosion föranledd av karbonatisering		XC1	Torr eller ständigt våt
		XC2	Våt, sällan torr
		XC3	Måttlig fuktighet
		XC4	Cykliskt våt och torr
Korrosion orsakad av klorider	Andra klorider än från havsvatten	XD1	Måttlig fuktighet
		XD2	Våt sällan torr
		XD3	Cykliskt våt och torr
	Havsvatten	XS1	Luftburet salt
		XS2	Ständigt under vatten
		XS3	Tidvatten-, skvalp- och stänkzon
Frostangrepp		XF1	Måttlig vattenmättnad, utan avisningsmedel
		XF2	Måttlig vattenmättnad, med avisningsmedel
		XF3	Hög vattenmättnad, utan avisningsmedel
		XF4	Hög vattenmättnad, med avisningsmedel eller havsvatten
Kemiskt angrepp		XA1	Obetydligt kemiskt aggressiv miljö
		XA2	Måttligt kemiskt aggressiv miljö
		XA3	Starkt kemiskt aggressiv miljö



Exponeringsklassen avgör vilka cement och hur mycket tillsatsmaterial som får användas

Typ av angrepp		Klass	Beskrivning
Ingen risk		X0	Oarmerat utan frost, eller armerat i mycket torr miljö
Korrosion föranledd av karbonatisering		XC1	Torr eller ständigt våt
		XC2	Våt, sällan torr
		XC3	Måttlig fuktighet
		XC4	Cykliskt våt och torr
Korrosion orsakad av klorider	Andra klorider än från havsvatten	XD1	Måttlig fuktighet
		XD2	Våt sällan torr
		XD3	Cykliskt våt och torr
	Havsvatten	XS1	Luftburet salt
		XS2	Ständigt under vatten
		XS3	Tidvatten-, skvalp- och stänkzon
Frostangrepp		XF1	Måttlig vattenmättnad, utan avisningsmedel
		XF2	Måttlig vattenmättnad, med avisningsmedel
		XF3	Hög vattenmättnad, utan avisningsmedel
		XF4	Hög vattenmättnad, med avisningsmedel eller havsvatten
Kemiskt angrepp		XA1	Obetydligt kemiskt aggressiv miljö
		XA2	Måttligt kemiskt aggressiv miljö
		XA3	Starkt kemiskt aggressiv miljö

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

Exponeringsklasser		Angrepp av frysning/upptining			
		XF1	XF2	XF3	XF4
Accepterade cement och sammanhörande högsta tillåtna vcf_{ekv}	Accepterade cement enligt SS-EN 197-1	Högsta vcf_{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 ^{a)}	b)	b)	b)	b)
	Övriga CEM II/A				
	CEM II/B-S				
	CEM II/B-M ^{a)} , c)	0,60	0,45	0,55 ^{d)}	0,40 ^{e)} , f)
	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 % ^{g)}		≥ 35	≥ 65	≥ 65	≥ 65
Andel av bindemedlet i % ^{h)} , i)					
Silikastoft		≤10	≤10	≤5 ^{j)}	≤5 ^{j)}
Flygaska		≤35	≤35	≤35	≤35
ggb		≤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	-



Förändringar avseende cement och tillsatsmaterial i nya versionen SS 137003:2021

- ❑ Utökning av tillåtna cementtyper i de flesta exponeringsklasser.
- ❑ Större andel flygaska och slaggtillsats i flera exponeringsklasser.
- ❑ Höjda k-värden när flygaska (0,4--> 0,5) och slaggtillsats (0,6--> 0,7) ska tillgodoräknas i $v_{ct,ekv}$.
- ❑ Differentiering av v_{ct} för olika cementtyper i XC-klasserna (karbonatisering).
- ❑ Kvalifikationsprovning har införts för att öppna upp för cement med nya beståndsdelar, t.ex. naturliga puzzolaner.
- ❑ Öppnar upp för cementtyper utanför EN 197-1. Ska vara CE-märkta enligt ETA och avsedda för användning i betong enligt EN206.

Jämförelse lägsta tillåtna andel klinker i olika versioner av SS 137003

Exponering sklass	Skade - mekanism	Minsta andel PC -klinker	
		SS 137003:2015	SS 137003:2021
XC2	Korrosion orsakad av karbonatisering	65 %	35 %
XC4		65 %	35 %
XS3	Korrosion orsakad av klorider	65 %	35 %
XD3		65 %	35 %
XF1	Frostangrepp	65 %	35 %
XF4		80 %	65 %



I pågående standardiseringsarbeten finns ett fokus på att öppna upp för nya cement och nya SCM som tillsatsmaterial.

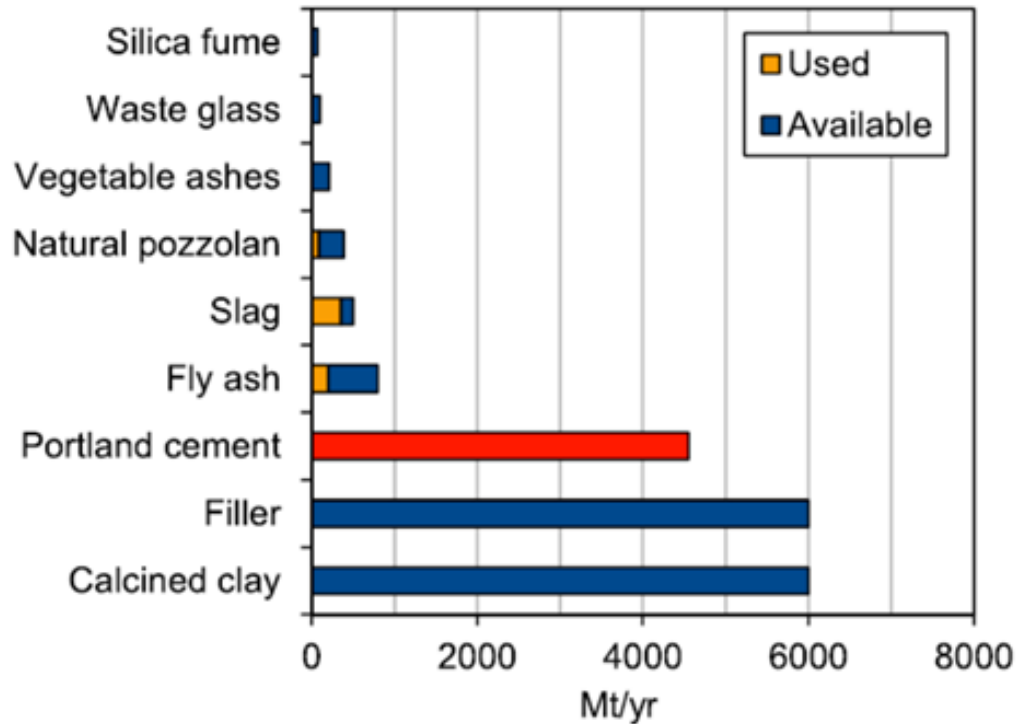


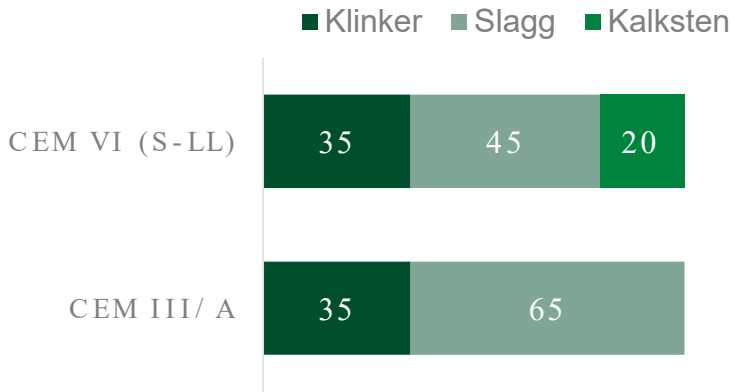
Fig. 2. Used and estimated available SCMs worldwide [9].

- ❑ Begränsad tillgång på slagg. 80 % av den globala produktionen av slagg används redan.
- ❑ Stålintustrins omställning medför minskad tillgång till granulerad masugnsslagg.
- ❑ Begränsad tillgång på flygaska. Minskad tillgång i takt med att kolbaserad energiproduktion minskar.
- ❑ Tillgängliga SCM behöver användas smartare!
- ❑ Ny typer av tillsatsmaterial behöver tas i bruk.

Pågående arbete i TK190: Implementering av EN 197 -5 Cement i SS 137003.

Huvud- typ	Benämning		Sammansättning (procent massfraktion)											Mindre bestånds- delar
			Huvudbeståndsdelar											
			Klinker	Masugns- slagg	Silika- stoft	Puzzolan		Flygaska		Bränd skiffer	Kalksten			
	Naturliga	Naturliga kalcinerade				kiselrik	kalkrik							
	Namn	Beteckning	K	S	D ^b	P	Q	V	W	T	L	LL		
CEM II	Portland komposit cement ^a	CEM II/C-M	50-64	36-50							6-20	6-20	0-5	
CEM VI	Komposi- tcement	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-L)	35-49	31-59	-	-	-	-	-	-	6-20	-	0-5	
		CEM VI (S-LL)	35-49	31-59	-	-	-	-	-	-	-	6-20	0-5	
a) max två huvudbeståndsdelar förutom klinker. b) begränsas till 6-10 %.														

- ☐ Bygger på välkända och beprövade material
- ☐ Cementtyperna med slagg, flygaska, silika och kalksten motsvarar bindemedelssammansättningar som används/ eller accepteras idag.
- ☐ Möjliggör användning av cement med låg andel klinker samtidigt som tillgängliga tillsatsmaterial används effektivt.
- ☐ På extern remiss tillsammans med andra tillägg under juni månad



Pågående arbete i TK190: Utveckling av ny nationell standard för naturliga puzzolaner och aktiverade naturliga puzzolaner

- ❑ Standarden tas fram för att puzzolaner ska kunna användas som tillsatsmaterial vid betongtillverkning.
- ❑ Baseras huvudsakligen på motsvarande standard i Norge (NS 3650) och brittiska standarden (BS 8615-1).
- ❑ Extern remiss innan eller direkt efter semestrarna.
- ❑ Nästa steg därefter är att ta fram regler för användning i betong föra in dem i SS 137003.



Andra pågående standardiseringsarbeten

- ❑ Se över om användning av ETA certifierade bindemedel kan utökas till flera exponeringsklasser
- ❑ Nytt beständighetskoncept “Exposure Resistance Classes (ERC)” i nästa Eurocode 2 och EN206 – Webinar I Betongföreningens regi 16 maj
- ❑ prEN 197-6 Cement - Part 6: Cement with recycled building materials
- ❑ prEN XXX-1: Ground Calcium Carbonate for concrete Part 1: Definition, specifications and conformity criteria

Table 1 — Cement with recycled building materials

Main types	Notation of the products (types of cement)		Composition (percentage by mass) ^a											Minor additional constituents
			Main constituents											
			Clinker	Recycled concrete fines	Blast-furnace slag	Silica fume	Pozzolana		Fly ash		Burnt shale	Limestone		
	natural	natural calcined					siliceous	calcareous	L ^c	LL ^c				
Type name	Type notation	K	F	S	D ^b	P	Q	V	W	T	L ^c	LL ^c		
CEM II	Portland-recycled-fines cement	CEM II/A-F	80-94	6-20	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
	Portland-composite cement ^d	CEM II/A-M	80-88	6-14	6-14								0-5	
		CEM II/B-M	65-79	6-20	6-29								0-5	
		CEM II/C-M	50-64	6-20	16-44								0-5	

^a The values in the table refer to the sum of the main and minor additional constituents.
^b In case of the use of silica fume, the proportion of silica fume is limited to 6-10 % by mass.
^c In case of the use of limestone, the proportion of the sum of limestone and recycled concrete fines (sum of L, LL and F) is limited to 6-20 % by mass.
^d The number of main constituents other than clinker is limited to two and these main constituents shall be declared by designation of the cement (for examples, see Clause 6).



Produktutveckling – vad pågår?

- ❑ Fokus på att minska andelen klinker i vår produkter för att möta krav på minskat klimatavtryck
- ❑ Utfasning av Portlandcement – CEM I
- ❑ Två nya produkter för introduktion under året.
- ❑ Framtida cement och tillsatsmaterial

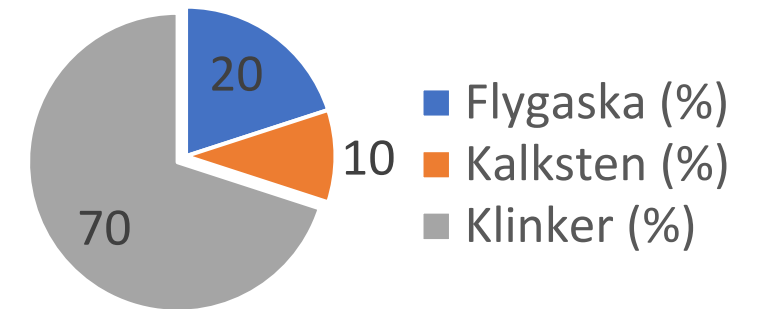


Nya produkter: Bascement Plus

- ☐ Nytt CEM II/B cement för "husbyggnad"
- ☐ Ett komplement till Bascement
- ☐ Med Bascement Plus ska det gå att nå klimatförbättrad betong nivå 1
- ☐ Cementtypen får användas i alla exponeringsklasser

BascementPlus Slite
CEM II/B-M (V-LL) 42,5 R

Sammansättning



Riktvärden cementegenskaper

Preliminära riktvärden

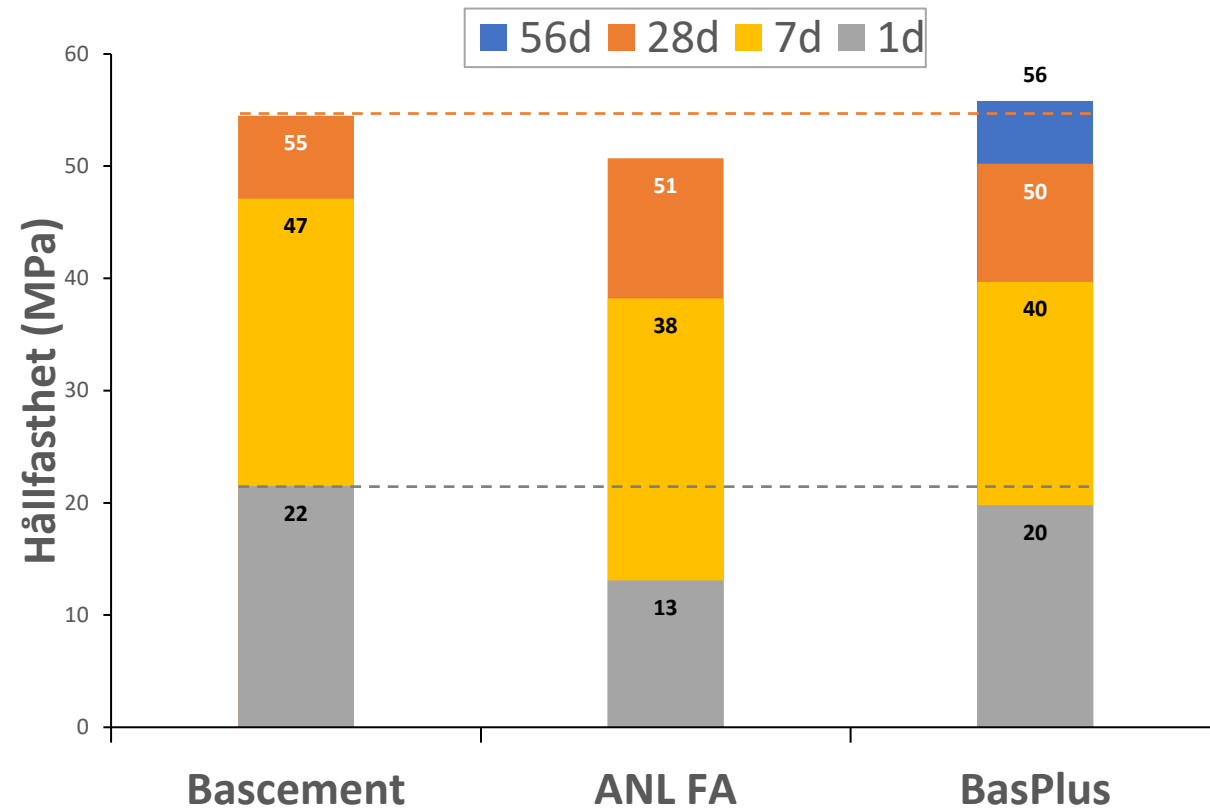
Hållfasthet

1 dygn : 19 MPa

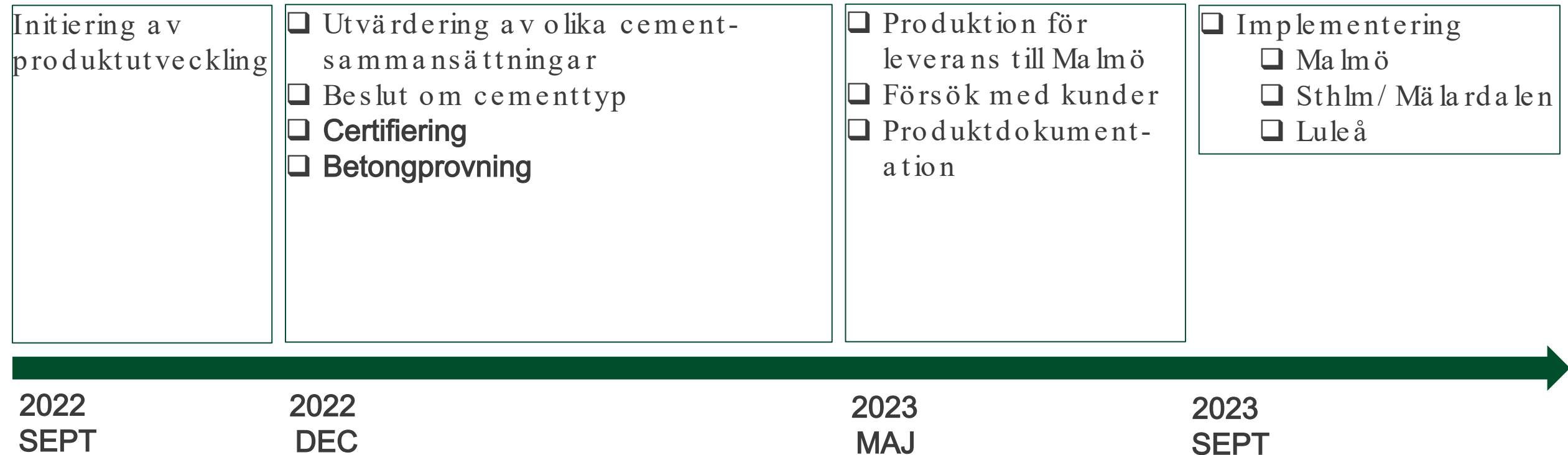
28 dygn : 48-50 MPa

56 dygn : 51-56 MPa

Bindetid : 150 min



Pågående arbete och plan framåt

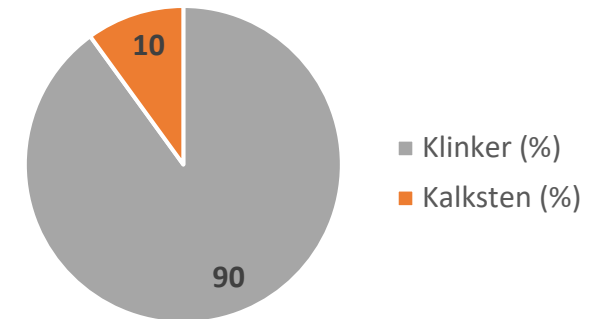


Nya produkter: Industricement

- ☐ Nytt snabbcement med lägre CO2 avtryck
- ☐ Mål att ersätta SH Slite
- ☐ Certifiering på gång
- ☐ Produkt finns för försök i labb och full skala.

Industricement Slite CEM II/A-LL 52,5 R

Sammansättning

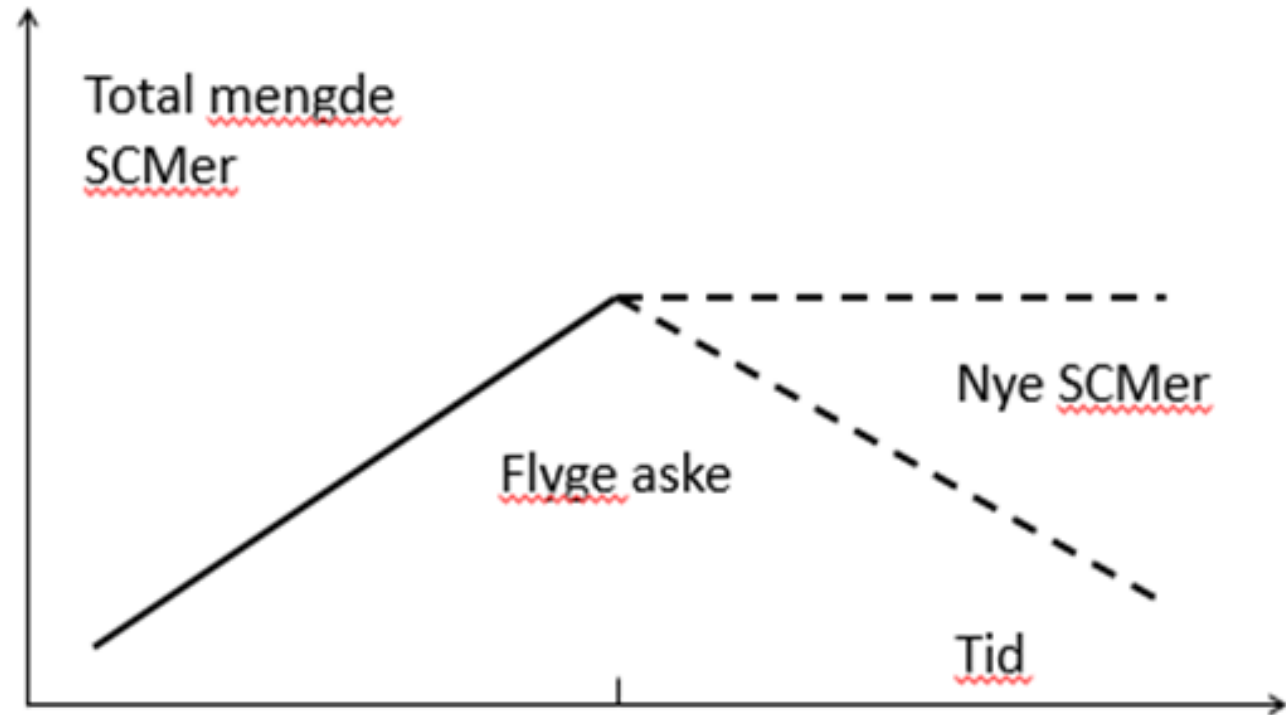


Framtida cement och tillsatsmaterial



NEWSCEM – NEW

Supplementary cementitious materials in CEMent production



- > 30 möjliga nya SCMer testade i labb
- De mest intressanta materialen är;
 - Kalcinerade leror
 - Pozzolanska bergarter
 - Förbränningsaskor och industriella restmaterial, t.ex Biokolflygaska



Naturliga Puzzolaner (P)

Naturliga puzzolaner (P) är vanligen material av vulkaniskt ursprung eller sedimentära bergarter med lämpliga kemiska och mineralogiska sammansättningar.

Hyaloclastit bildas i samband med vulkanutbrott under vatten eller under glaciärer .

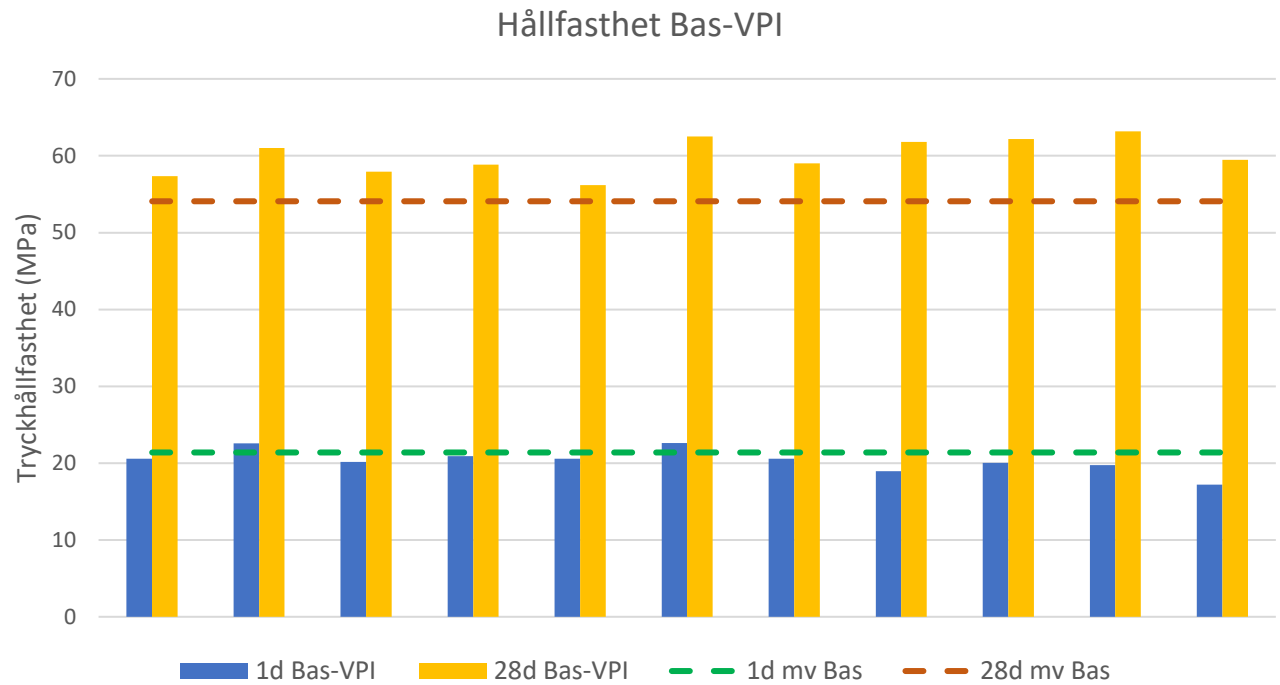


Omfattande arbete att kartera fyndigheter

- Reaktivitet samt malbarhet utvärderas.
- ger kunskap kring;
 - Variationer
 - Krav på finhet
 - Malbarhet
 - Reaktivitet
- Test av metoder för kvalitetskontroll

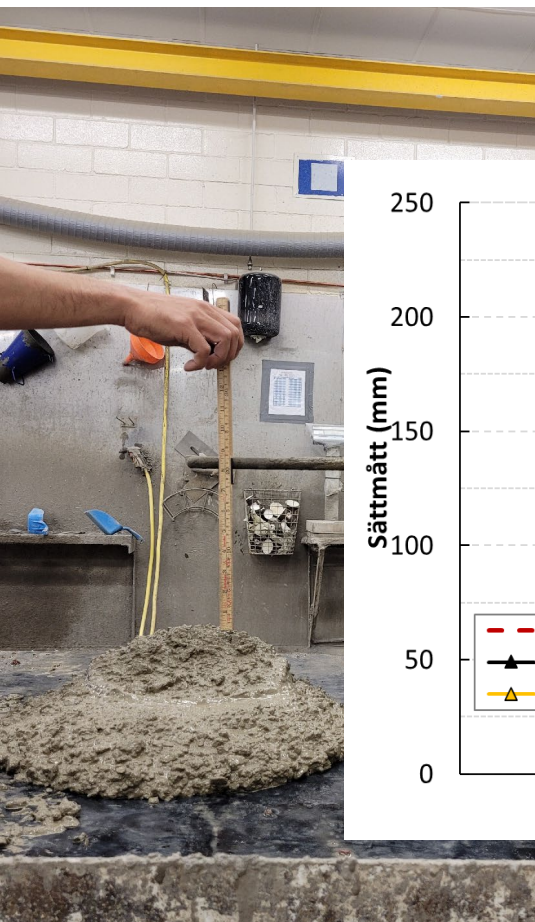


Process för utveckling av nya produkter med VPI

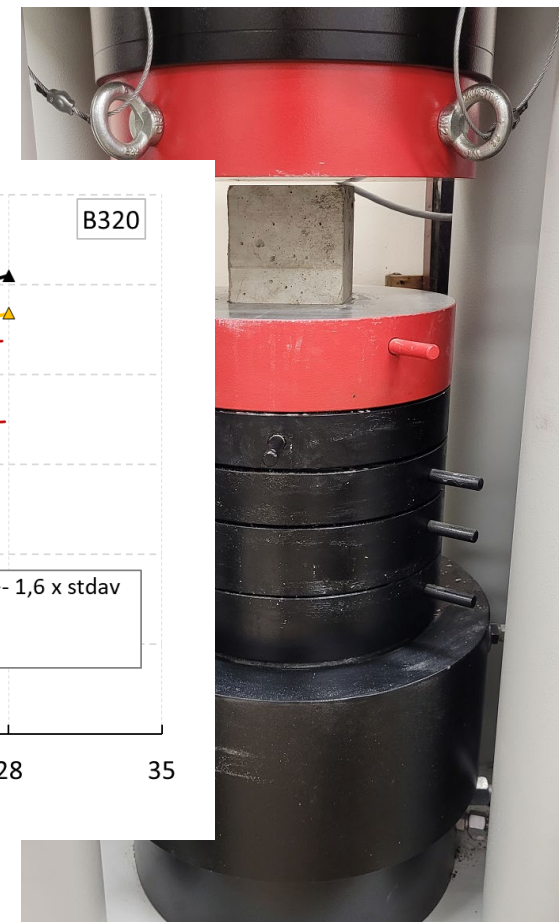
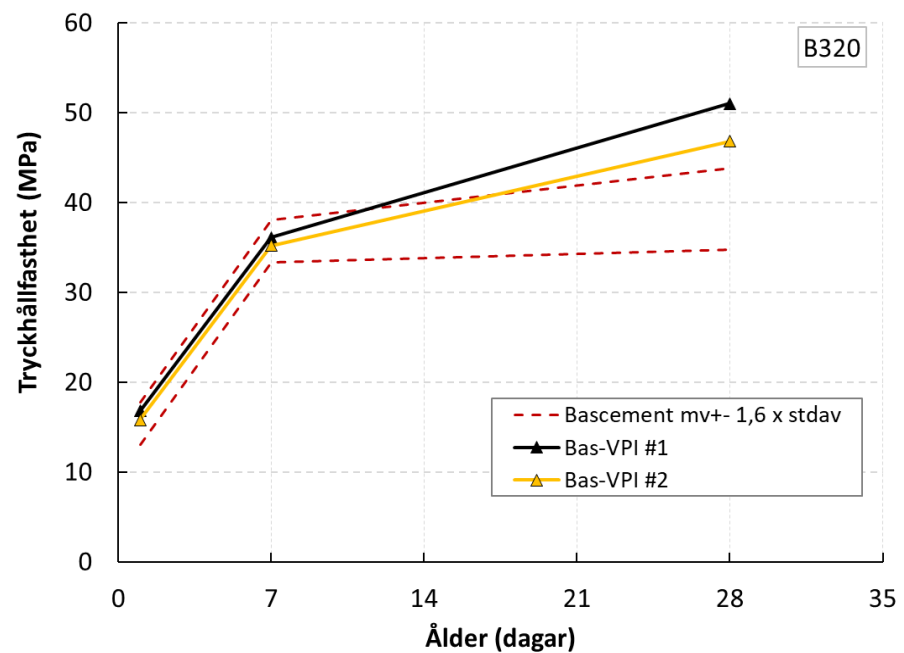
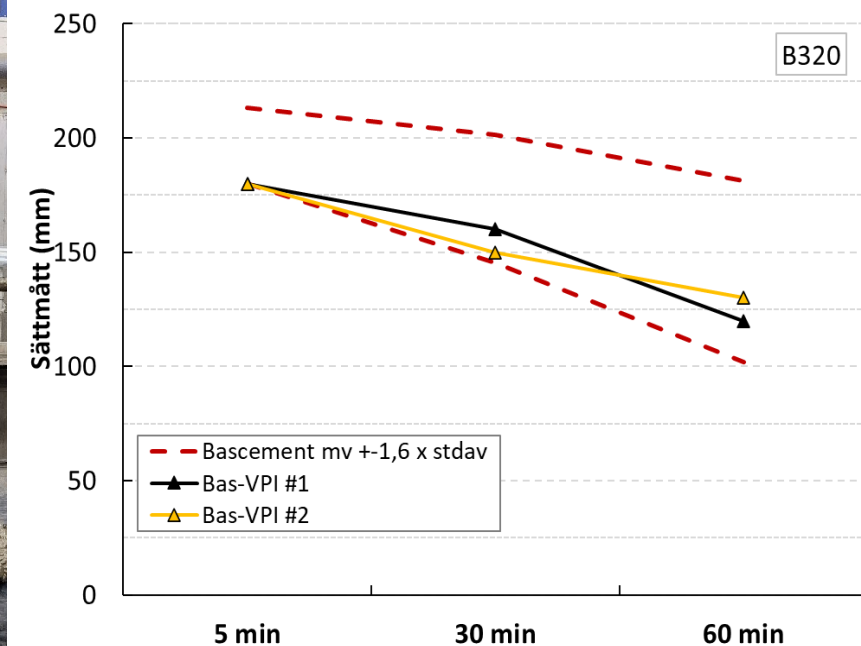


Färska egenskaper och hållfasthet Bas

-VPI



Resultat från B320 vct 0,58 produktkontrollprovning



Beständighet VPI



Kloridmigration

Sulfatresistens



ASR

Frostbeständighet



Frågor!

Mikael Westerholm

Mikael.westerholm@heidelbergmaterials.com

www.cement.heidelbergmaterials.se

